

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-295347

(43)Date of publication of application : 09.10.2002

(51)Int.Cl.

F02N 11/08  
B60K 6/02  
F01N 3/20  
F01N 3/24  
F02D 9/02  
F02D 13/02  
F02D 21/08  
F02D 29/02  
F02D 41/06  
F02D 41/22  
F02D 43/00  
F02D 45/00  
F02M 25/07  
F02M 37/00  
F02N 11/04  
F02N 17/00

(21)Application number : 2001-101439

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 30.03.2001

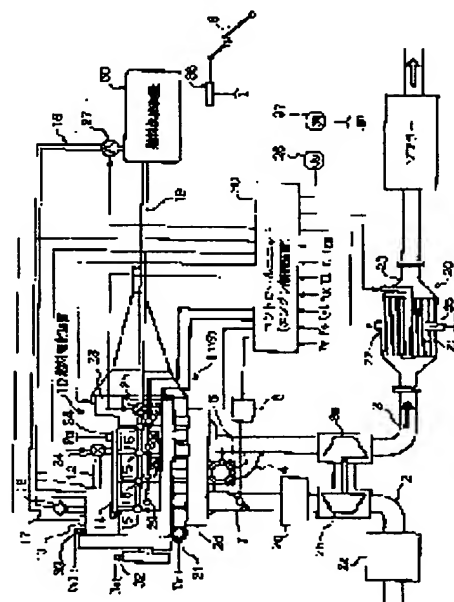
(72)Inventor : NIIZAWA MOTOHIRO

## (54) STARTING CONTROL DEVICE FOR DIESEL ENGINE WHICH USES LOW BOILING POINT FUEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely prevent abnormal combustion of a low boiling point fuel and discharge of the low boiling point fuel to atmosphere, the low boiling point fuel being leaked to an inside of a combustion chamber from a fuel injection device 10 during engine stopping in case where the low boiling fuel such as dimethyl ether (DME) or the like is used in a diesel engine 1.

SOLUTION: Prior to motoring of an engine of by a starter motor 28 at starting, temperature of an EHC 20 provided to an exhaust passage 3 is controlled to be more than a predetermined value, and then the motoring of the engine is allowed. Until a time after the motoring of the engine has been started by the starter motor 28, fuel supply to the engine is stopped, and an intake throttle means 7 is driven to be closed, thereby scavenging fuel inside an engine combustion chamber. Whether or not scavenging of the engine combustion chamber is terminated is determined, and after determining of the scavenging, the intake throttle valve 7 is driven to be opened, thereby starting the fuel supply to the engine.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the start-up control device of the diesel power plant which uses a low-boiling point fuel. An engine inhalation-of-air drawing means, Whenever [ electric heating catalyst / which was prepared in the engine flueway /, and electric heating catalyst temperature / which is controlled so that the temperature of said electric heating catalyst becomes beyond a predetermined value in advance of motoring of the engine by the motor for engine start up at the time of start up ] A control means, A motoring authorization judging means to give engine motoring authorization whenever [ said electric heating catalyst temperature ] after temperature control initiation of said electric heating catalyst by the control means, Until after motoring authorization is given by said motoring authorization judging means and engine motoring is started by said motor for engine start up Suspend the fuel supply to an engine and close actuation of said inhalation-of-air drawing means is carried out. The scavenging-air control means which scavenges the fuel of an engine combustion chamber by said motoring, The start-up control unit of the diesel power plant of the low-boiling point fuel activity characterized by being constituted including a scavenging-air judging means to judge whether scavenging air of an engine combustion chamber was completed, and the firing control means which starts the fuel supply to an engine after a scavenging-air judging.

[Claim 2] The fuel injection equipment of the engine which consists of a supply pump which feeds a fuel to the common rail which accumulates the fuel to the fuel injection valves and these fuel injection valves for every cylinder which injects a fuel to an engine combustion chamber, and this common rail, The fuel-supply path which has a booster pump for supplying a fuel to said fuel injection equipment from the fuel supply system which has a fuel tank, And the fuel-supply system which consists of said fuel injection equipments including the fuel return path for returning a surplus fuel to said fuel supply system is received. the fuel-supply path to which said supply pump and said common rail are connected — and The start-up control unit of the diesel power plant of the low-boiling point fuel activity according to claim 1 characterized by being arranged at each of a common fuel return path which ties the fuel injection valve and said fuel tank for said every cylinder, and forming two solenoid valves which close each path during an engine shutdown.

[Claim 3] The start-up control unit of the diesel power plant of the low-boiling point fuel activity according to claim 2 characterized by stopping actuation of said fuel injection equipment and said booster pump while holding said two solenoid valves in the clausilium condition, in case the fuel supply to an engine is suspended by said scavenging-air control means.

[Claim 4] Said inhalation-of-air drawing means is the start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by being an inhalation-of-air throttle valve for differential pressure generating for being prepared in the inlet port of an inhalation-of-air path common to each engine cylinder, and flowing back exhaust air from an engine flueway to an inhalation-of-air path — claim 3.

[Claim 5] A control means is the start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by energizing for said electric heating catalyst based on the temperature detecting signal from a detection means when the temperature of said electric heating catalyst is below a predetermined value, and heating whenever [ electric heating catalyst temperature / which detects the temperature of said electric heating catalyst ] when start-up actuation of an engine is started — claim 4 whenever [ said electric heating catalyst temperature ].

[Claim 6] Said motoring authorization judging means is the start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by giving engine motoring authorization based on the temperature detecting signal from a detection means when the temperature of said electric heating catalyst is beyond a predetermined value at least whenever [ electric heating catalyst temperature / which detects the temperature of said electric heating catalyst ] — claim 5.

[Claim 7] Said scavenging-air control means is the start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by giving motoring authorization by said motoring authorization judging means, suspending the fuel supply to an engine before engine motoring is started by said motor for engine start up, and carrying out close actuation of said inhalation-of-air drawing means — claim 6.

[Claim 8] Said scavenging-air control means is the start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by suspending the fuel supply to an engine until it is judged with scavenging air having been completed with said scavenging-air judging means at least, after start-up actuation of an engine is started — claim 7.

[Claim 9] Said scavenging-air judging means is the start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling

point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by judging with scavenging air having been completed when the engine turnover number from engine motoring initiation was integrated and this addition turnover number reached a predetermined value based on the signal of the sensor which detects an engine revolution - claim 8.

[Claim 10] Said firing control means is the start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 which carries out open actuation of said inhalation-of-air drawing means, and is characterized by starting the fuel supply to an engine when judged with scavenging air having been completed with said scavenging-air judging means - claim 9.

[Claim 11] Said firing control means is the start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 which carries out open actuation of said inhalation-of-air drawing means when judged with scavenging air having been completed with said scavenging-air judging means, and is characterized by starting the fuel supply to an engine after the predetermined time progress after open actuation of this inhalation-of-air drawing means - claim 9.

[Claim 12] The start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by regarding it as that by which motoring authorization was given to motoring initiation and coincidence when engine motoring is started by said motor for engine start up before motoring authorization was given by said motoring authorization judging means - claim 11.

[Claim 13] The start-up control unit of the diesel power plant [ claim / 11 / claim 1 characterized by to establish an operation mistake judging means cancel all start-up actuation while preventing actuation of the motor for engine start up unless it considers that this is an operation mistake and start-up actuation redoes when engine motoring tends to be started by said motor for engine start up before motoring authorization is given by said motoring authorization judging means - ] of a low-boiling point fuel activity of any one publication.

[Claim 14] When engine motoring is not started by said motor for engine start up even if it carries out predetermined time progress after motoring authorization is given by said motoring authorization judging means Unless it considers that this is an operation mistake and start-up actuation redoes The start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by establishing an operation mistake judging means to cancel all start-up actuation while preventing actuation of the motor for engine start up - claim 13.

[Claim 15] Based on the signal of the sensor which detects an engine revolution, it has a high-order detonation judging means to judge with complete explosion when an engine speed is beyond a predetermined value. Motoring authorization is given by said motoring authorization judging means. When motoring is suspended before engine complete explosion was judged by said high-order detonation judging means after engine motoring was started by said motor for engine start up Unless it considers that this is an operation mistake and start-up actuation redoes The start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by establishing an operation mistake judging means to cancel all start-up actuation while preventing actuation of the motor for engine start up - claim 14.

[Claim 16] The glow plug which attends an engine combustion chamber, and an engine temperature detection means to detect engine temperature, The glow-plug energization heating control means which sets up the preheating time of said glow plug based on the temperature of the detected engine, and is energized and heated to said glow plug, The temperature of said electric heating catalyst with which it \*\*\*\*(ed) and said motoring authorization judging means was detected by the detection means whenever [ electric heating catalyst temperature ] is beyond a predetermined value. And the start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by giving engine motoring authorization when the preheating of said glow plug by said glow-plug energization heating control means is completed - claim 15.

[Claim 17] The start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by using the electric motor for hybrid cars as said motor for engine start up - claim 16.

[Claim 18] It is the start-up control unit of the diesel power plant of the hybrid car it runs in two kinds of sources of power of the diesel power plant and electric motor which use a low-boiling point fuel. The fuel injection equipment of the engine with which said diesel power plant consists of a supply pump which feeds a fuel to the common rail which accumulates at least the fuel to the fuel injection valves and these fuel injection valves for every cylinder which injects a fuel to an engine combustion chamber, and this common rail, The fuel-supply path which has a booster pump for supplying a fuel to said fuel injection equipment from the fuel supply system which has a fuel tank, And the fuel-supply system which consists of said fuel injection equipments including the fuel return path for returning a surplus fuel to said fuel supply system, Two solenoid valves which are arranged at each of the fuel-supply path to which said supply pump and said common rail are connected, and the common fuel return path to which the fuel injection valve and said fuel tank for said every cylinder are connected, and close each path during an engine shutdown, When it has the inhalation-of-air drawing means formed in the inhalation-of-air path common to each engine cylinder, and the electric heating catalyst prepared in the engine flueway and there is a start-up demand of said diesel power plant When the motoring means which carries out actuation control of said electric motor as an engine motor for start up, and start-up actuation of said diesel power plant are started, When the temperature of said electric heating catalyst is below a predetermined value whenever [ electric heating catalyst temperature / which detects the temperature of said electric heating catalyst ], based on the temperature detecting signal from a detection means, whenever [ electric heating catalyst temperature / which is energized and heated for said electric heating catalyst ] A control means, At least, whenever [ said electric heating catalyst temperature ], based on the

temperature detecting signal from a detection means, when the temperature of said electric heating catalyst is beyond a predetermined value A motoring authorization judging means to give engine motoring authorization, Motoring authorization is given by said motoring authorization judging means. The scavenging-air control means which suspends the fuel supply to an engine with said two solenoid valves at least, and carries out close actuation of said inhalation-of-air drawing means before engine motoring is started by said electric motor, Motoring authorization is given by said motoring authorization judging means. When it is judged with scavenging air having been completed with a scavenging-air judging means to judge whether scavenging air of the engine combustion chamber by said scavenging-air control means was completed, and said scavenging-air judging means after engine motoring was started by said electric motor The engine start-up control unit of the diesel power plant of the low-boiling point fuel activity characterized by having the firing control means which carries out open actuation of said inhalation-of-air drawing means, and starts the fuel supply to an engine.  
[Claim 19] Said low-boiling point fuel is the start-up control unit of the diesel power plant of a low-boiling point fuel activity of any one publication of claim 1 characterized by being wood ether - claim 18.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the start-up control unit of the diesel power plant which uses low-boiling point fuels, such as wood ether (it is called Following DME).

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, researches and developments of the diesel power plant which replaced with the gas oil fuel and used DME as the fuel are proposed (SAE \*\* 1 pars 971665 and 950063 and internal combustion engine symposium JUMU paper 9737239 grade). DME has the cetane number equivalent to gas oil, and since DME is 235 degrees C to gas oil of ignition temperature being about 250 degrees C, ignitionability is good. Therefore, modification of an engine is unnecessary and does not have decline in thermal efficiency, either. Moreover, a combustion noise also falls by compaction of an ignition-delay period.

[0003] Since fuel atomization is at best oxygenated (chemical formula  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ), even if it is  $\lambda = 1$  or less, i.e., a rich air-fuel ratio, on the average, a smoke does not occur. Therefore, in order to realize super-low NOx exhaust air, even if it performs heaviness EGR installation, there is no smoked generating, DrySoot (soot) does not come out, but since there is also little SOF (Soluble Organic Fraction), HC may also make PM (Particulate Matter) decrease sharply by \*\*\*\*. Moreover, since sulfur content is hardly included and there is no performance degradation by sulfur poisoning even when applying a catalyst to an exhaust air system, it is greatly expected as a clean fuel.

[0004] In addition, DME has the following property as typical characteristics.

- To use it as a fuel for diesel power plants, it is necessary to pressurize and liquefy, and it is necessary for it to be a gas, and to supply a fuel injection equipment under ordinary temperature and ordinary pressure.
- In order to maintain the liquefaction condition of DME, the equipment which pressurizes the whole fuel system way above maximum vapor tension (500kPa) is required, and the same application-of-pressure fuel container as LPG is required.

[0005] - Viscosity is about as low as about 1 / ten to 1/30 compared with gas oil.

- The boiling point evaporates easily in atmospheric air low (about -25 degrees C).

- To air, with 1.6 times, since a gas consistency is large, a low place is covered with it.

- Like LPG, most toxicity cannot be found and does not have photochemical reactivity, either.

Since DME of viscosity which remains on the high voltage fuel system way (especially supply system way from a jet pump to an injection nozzle) at the time of an engine shutdown is low when applying DME with such a property to the conventional fuel injection equipment for diesels, the seal of the nozzle section of metallic contact and the nozzle sheet section in an injection nozzle is not effective, and it reveals to a combustion chamber from an injection nozzle. And abnormal combustion is carried out at the time of start up, and an intense combustion noise occurs.

[0006] For this reason, in the conventional diesel power plant which uses DME as a fuel, in order to cope with the above-mentioned problem, by JP,2000-110683,A, atmospheric-air bleedoff of DME which remained on the high voltage fuel system way (a jet pump, an injection pipe, injection nozzle) tends to be carried out, and it is going to prevent the leakage to the combustion chamber of DME. Moreover, in JP,11-107871,A, it is going to prevent the atmospheric diffusion of DME, and the leakage to a combustion chamber by classifying a fuel system way at the time of an engine shutdown, and making system way internal pressure near the injection nozzle into atmospheric pressure by much solenoid-valve arrangement, at it.

[0007] in addition — as the fuel supply system of a DME fuel — for example, a jerk — with a formula pump, it originates in the compressibility of DME other than an above-mentioned problem being high, and residual pressure pulsation occurs in an injection pipe. As this result, there is secondary injection generating of DME from an injection nozzle, and it is said that fitness is low as a fuel injection equipment for DME (internal combustion engine symposium JUMU paper 9737239 grade). As for a common rail type fuel injection equipment, this has little pressure fluctuation, and it fits it as a fuel injection equipment for DME. However, to leakage of DME from an injection valve to a combustion chamber, a cure is required.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In JP,2000-110683,A, atmospheric-air bleedoff of DME which remained on the high voltage fuel system way (a jet pump, an injection pipe, injection nozzle) tends to be carried out, and it is going to prevent the leakage to the combustion chamber of DME. However, as mentioned above, although DME of toxicity is low, some anesthetic actions occur. Moreover, the boiling point evaporated easily in atmospheric air low, since the gas consistency was as large as 1.6 times to air, the low place might be covered and there was a trouble

of generating on an environment the new problem which is not desirable, by making DME emit to atmospheric air in a close-in place.

[0009] Moreover, although it was going to prevent the atmospheric diffusion of DME, and the leakage to a combustion chamber in JP,11-107871,A by classifying a fuel system way at the time of an engine shutdown, and making system way internal pressure near the injection nozzle into atmospheric pressure by much solenoid-valve arrangement at it, there was a trouble that a configuration was dramatically complicated and cost increased. The diffusion to the atmospheric air of the residual fuel of the high voltage fuel system way at the time of an engine shutdown in case this invention applies low-boiling point fuels, such as DME, to the fuel injection equipment for diesels in view of such the actual condition, It aims at improving the salability and practicability of the diesel power plant which uses low-boiling point fuels, such as DME, by preventing certainly the abnormal combustion of the fuel revealed to the combustion chamber from the injection nozzle (it is an injection valve in the case of a common rail type), and coping with this by the simple approach further.

[0010]

[Means for Solving the Problem] When using a low-boiling point fuel, in invention of claim 1 For this reason, an engine inhalation-of-air drawing means, The electric heating catalyst prepared in the engine flueway (it is called Following EHC), An EHC temperature control means to control so that said temperature of EHC becomes beyond a predetermined value in advance of motoring of the engine by the motor for engine start up at the time of start up, A motoring authorization judging means to give engine motoring authorization after said temperature control initiation of EHC by said EHC temperature control means, Until after motoring authorization is given by said motoring authorization judging means and engine motoring is started by said motor for engine start up Suspend the fuel supply to an engine and close actuation of said inhalation-of-air drawing means is carried out. The scavenging-air control means which scavenges the fuel of an engine combustion chamber by said motoring, a scavenging-air judging means to judge whether scavenging air of an engine combustion chamber was completed, and the firing control means which starts the fuel supply to an engine after a scavenging-air judging are included. The start-up control unit of a diesel power plant is constituted.

[0011] The fuel injection equipment of the engine which consists of a supply pump which feeds a fuel to the common rail which accumulates the fuel to the fuel injection valves and these fuel injection valves for every cylinder which injects a fuel to an engine combustion chamber in invention of claim 2, and this common rail, The fuel-supply path which has a booster pump for supplying a fuel to said fuel injection equipment from the fuel supply system which has a fuel tank, And the fuel-supply system which consists of said fuel injection equipments including the fuel return path for returning a surplus fuel to said fuel supply system is received. It is characterized by being arranged at each of the fuel-supply path to which said supply pump and said common rail are connected, and the common fuel return path to which the fuel injection valve and said fuel tank for said every cylinder are connected, and forming two solenoid valves which close each path during an engine shutdown.

[0012] In invention of claim 3, in case the fuel supply to an engine is suspended by said scavenging-air control means, while holding said two solenoid valves in the clausilium condition, it is characterized by stopping actuation of said fuel injection equipment and said booster pump. In invention of claim 4, said inhalation-of-air drawing means is formed in the inlet port of an inhalation-of-air path common to each engine cylinder, and is characterized by being an inhalation-of-air throttle valve for differential pressure generating for flowing back exhaust air from an engine flueway to an inhalation-of-air path.

[0013] In invention of claim 5, when start-up actuation of an engine is started, said EHC temperature control means is characterized by energizing and heating to said EHC based on the temperature detecting signal from an EHC temperature detection means which detects said temperature of EHC, when said temperature of EHC is below a predetermined value. In invention of claim 6, at least, based on the temperature detecting signal from an EHC temperature detection means which detects said temperature of EHC, said motoring authorization judging means is characterized by giving engine motoring authorization, when said temperature of EHC is beyond a predetermined value.

[0014] In invention of claim 7, said scavenging-air control means is characterized by giving motoring authorization by said motoring authorization judging means, suspending the fuel supply to an engine, before engine motoring is started by said motor for engine start up, and carrying out close actuation of said inhalation-of-air drawing means. In invention of claim 8, said scavenging-air control means is characterized by suspending the fuel supply to an engine until it is judged as scavenging air having been completed with said scavenging-air judging means at least, after start-up actuation of an engine is started.

[0015] In invention of claim 9, it is characterized by judging with scavenging air having ended said scavenging-air judging means, when the engine turnover number from engine motoring initiation was integrated and this addition turnover number reached a predetermined value based on the signal of the sensor which detects an engine revolution. In invention of claim 10, when judged with scavenging air having ended said firing control means with said scavenging-air judging means, open actuation of said inhalation-of-air drawing means is carried out, and it is characterized by starting the fuel supply to an engine.

[0016] In invention of claim 11, when judged with scavenging air having ended said firing control means with said scavenging-air judging means, open actuation of said inhalation-of-air drawing means is carried out, and it is characterized by starting the fuel supply to an engine after the predetermined time progress after open actuation of this inhalation-of-air drawing means. In invention of claim 12, when engine motoring is started by said motor for engine start up before motoring authorization was given by said motoring authorization judging means, it is



characterized by regarding it as that by which motoring authorization was given to motoring initiation and coincidence.

[0017] Unless it considers that this is an operation mistake and start-up actuation redoes in invention of claim 13 when engine motoring tends to be started by said motor for engine start up before motoring authorization is given by said motoring authorization judging means, while preventing actuation of the motor for engine start up, it carries out establishing an operation mistake judging means to cancel all start-up actuation as the description.

[0018] Unless it considers that this is an operation mistake and start-up actuation redoes in invention of claim 14 when engine motoring is not started by said motor for engine start up, even if it carries out predetermined time progress after motoring authorization is given by said motoring authorization judging means, while preventing actuation of the motor for engine start up, it carries out preparing an operation mistake judging means to cancel all start-up actuation as the description.

[0019] In invention of claim 15, based on the signal of the sensor which detects an engine revolution, when an engine speed is beyond a predetermined value, it is premised on having a high-order detonation judging means to judge with complete explosion. In this case, motoring authorization is given by said motoring authorization judging means. When motoring is suspended before engine complete explosion was judged by said high-order detonation judging means after engine motoring was started by said motor for engine start up Unless it considers that this is an operation mistake and start-up actuation redoes, while preventing actuation of the motor for engine start up, it is characterized by establishing an operation mistake judging means to cancel all start-up actuation.

[0020] It is premised on having the glow plug which attends an engine combustion chamber, an engine temperature detection means to detect engine temperature, and the glow-plug energization heating control means which sets up the preheating time of said glow plug based on the temperature of the detected engine, and is energized and heated to said glow plug in invention of claim 16. In this case, said temperature of EHC at which said motoring authorization judging means was detected by the EHC temperature detection means is beyond a predetermined value, and when the preheating of said glow plug by said glow-plug energization heating control means is completed, it is characterized by giving engine motoring authorization.

[0021] In invention of claim 17, it is characterized by using the electric motor for hybrid cars as said motor for engine start up. In invention of claim 18, the start-up control unit of the diesel power plant of the following configurations is offered in the hybrid car it runs in two kinds of sources of power of the diesel power plant and electric motor which use a low-boiling point fuel.

[0022] Namely, the fuel injection equipment of the engine with which said diesel power plant consists of a supply pump which feeds a fuel to the common rail which accumulates at least the fuel to the fuel injection valves and these fuel injection valves for every cylinder which injects a fuel to an engine combustion chamber, and this common rail, The fuel-supply path which has a booster pump for supplying a fuel to said fuel injection equipment from the fuel supply system which has a fuel tank, And the fuel-supply system which consists of said fuel injection equipments including the fuel return path for returning a surplus fuel to said fuel supply system, Two solenoid valves which are arranged at each of the fuel-supply path to which said supply pump and said common rail are connected, and the common fuel return path to which the fuel injection valve and said fuel tank for said every cylinder are connected, and close each path during an engine shutdown, It has the inhalation-of-air drawing means formed in the inhalation-of-air path common to each engine cylinder, and EHC prepared in the engine flueway.

[0023] And when there is a start-up demand of said diesel power plant and the motoring means which carries out actuation control of said electric motor as an engine motor for start up, and start-up actuation of said diesel power plant are started, An EHC temperature control means to energize and heat to said EHC based on the temperature detecting signal from an EHC temperature detection means which detects said temperature of EHC when said temperature of EHC is below a predetermined value, At least, based on the temperature detecting signal from said EHC temperature detection means, when said temperature of EHC is beyond a predetermined value A motoring authorization judging means to give engine motoring authorization, Motoring authorization is given by said motoring authorization judging means. The scavenging-air control means which suspends the fuel supply to an engine with said two solenoid valves at least, and carries out close actuation of said inhalation-of-air drawing means before engine motoring is started by said electric motor, Motoring authorization is given by said motoring authorization judging means. When it is judged with scavenging air having been completed with a scavenging-air judging means to judge whether scavenging air of the engine combustion chamber by said scavenging-air control means was completed, and said scavenging-air judging means after engine motoring was started by said electric motor It is characterized by the firing control means which carries out open actuation of said inhalation-of-air drawing means, and starts the fuel supply to an engine, and having.

[0024] In invention of claim 19, it is characterized by said low-boiling point fuel being DME (wood ether).

[0025]

[Effect of the Invention] In the diesel power plant which uses a low-boiling point fuel (it is DME especially according to invention of claim 19) according to invention of claim 1 It controls so that the temperature of EHC prepared in the flueway in advance of motoring of the engine by the motor for engine start up at the time of start up becomes beyond a predetermined value. Until after giving engine motoring authorization next and starting engine motoring by the motor for engine start up Since suspend the fuel supply to an engine, and close actuation of the inhalation-of-air drawing means is carried out, the low-boiling point fuel revealed to the engine combustion chamber is scavenged and it processes in EHC A low-boiling point fuel, especially the boiling point are low, and in atmospheric air, it evaporates easily, and since the gas consistency is as large as 1.6 times to air, generating of the problem which is

not desirable can be prevented in a close-in place on the environment of bleedoff to the atmospheric air of DME with which a low place is easy to be covered.

[0026] Moreover, it can prevent certainly that Leakage DME carries out abnormal combustion in a combustion chamber, and an intense combustion noise occurs by what lifting of whenever [ combustion chamber internal temperature / at the time of compression ] is controlled for (it is not made the ignition temperature of DME), and the large reduction of inspired air volume itself by extracting inhalation of air in the case of scavenging air. Furthermore, since these are made with a simple configuration, the salability and practicability of a diesel power plant which use low-boiling point fuels, such as DME, can be improved.

[0027] According to invention of claim 2, the leakage to the engine combustion chamber of low-boiling point fuels, such as DME under engine shutdown, can be prevented as much as possible by it being arranged at each of the fuel-supply path to which the supply pump and common rail in a common rail type fuel injection equipment are connected, and the common fuel return path to which the fuel injection valve and fuel tank for every cylinder are connected, and forming two solenoid valves which close each path during an engine shutdown.

[0028] In case the fuel supply to an engine is suspended by the scavenging-air control means, while holding said two solenoid valves in the clausilium condition according to invention of claim 3, supply interruption of a low-boiling point fuel can be performed certainly and simply by stopping actuation of a fuel injection equipment and a booster pump. According to invention of claim 4, it is not necessary to write as the configuration using the inhalation-of-air throttle valve for differential pressure generating prepared as an inhalation-of-air drawing means since exhaust air is flowed back from an engine flueway to an inhalation-of-air path, and to establish an inhalation-of-air drawing means special for scavenging air at the time of engine start-up actuation.

[0029] Since the temperature of EHC is detected when start-up actuation of a diesel power plant is started, it energizes to EHC when the temperature of EHC is below a predetermined value, and it was made to heat according to invention of claim 5, EHC can be activated upwards beforehand and unnecessary power consumption can be lost. According to invention of claim 6, since engine motoring authorization was given when the temperature of EHC was beyond a predetermined value at least, the exhaust air discharged by motoring is processed certainly and a motoring authorization judging means can defang it.

[0030] As for a scavenging-air control means, according to invention of claim 7, motoring authorization is given by the motoring authorization judging means. Since the fuel supply to an engine is suspended and it was made to carry out close actuation of the inhalation-of-air drawing means before engine motoring is started by the motor for engine start up Since lifting of the combustion chamber internal pressure under scavenging air can be controlled certainly, it can scavenge without making it light, even if low-boiling point fuels, such as DME, are revealed to the combustion chamber.

[0031] While holding said two solenoid valves in the clausilium condition, specifically, the fuel supply to the engine combustion chamber under scavenging air can be certainly suspended for the fuel supply to an engine by a halt and stopping actuation of a fuel injection equipment and a booster pump, until it is judged with scavenging air having been completed with the scavenging-air judging means at least according to invention of claim 8.

[0032] According to invention of claim 9, since the scavenging-air judging means was judged to be scavenging-air termination when the engine turnover number from engine motoring initiation was integrated and this addition turnover number reached a predetermined value based on the signal of the sensor which detects an engine revolution, even if it does not use special sensors, scavenging-air termination is certainly detectable by the easy approach. Since open actuation of the inhalation-of-air drawing means is carried out and the fuel supply of engine start-up was simultaneously started when judged with scavenging air having been completed with the scavenging-air judging means according to invention of claim 10, fuel supply to an engine combustion chamber can be certainly performed after scavenging-air termination.

[0033] Since according to invention of claim 11 open actuation of the inhalation-of-air drawing means is carried out and the fuel supply to an engine was started after the predetermined time progress after open actuation of an inhalation-of-air drawing means when judged with scavenging air having been completed with the scavenging-air judging means, scavenging air of an engine combustion chamber is performed still better, and the ignitionability at the time of fuel supply becomes good by lifting beforehand simultaneously whenever [ by the pressure effect / combustion chamber internal temperature ].

[0034] Before a motoring authorization judging is given by the motoring authorization judging means according to invention of claim 12 When engine motoring is started by the motor for engine start up Since it was made to regard it as that by which the motoring authorization judging was given to motoring initiation and coincidence If scavenging air is ensured and it compares with normal actuation, without Leakage DME carrying out abnormal combustion in a combustion chamber even if an operation mistake is performed, although the treatment effect of the scavenging air DME by EHC is inferior, the scavenging air DME of at least a part is processed by EHC.

[0035] Since an operation mistake judging means to cancel all start-up actuation was established while according to invention of claims 13, 14, and 15 preventing actuation of the motor for engine start up unless start-up actuation redid when an operation mistake was performed, it can prevent certainly Leakage DME carrying out abnormal combustion by the operation mistake in a combustion chamber, even if DME is revealed to the combustion chamber, or emitting to atmospheric air, without being processed.

[0036] When according to invention of claim 16 setting up the preheating time of a glow plug at the time of start up and performing energization heating control at it, a motoring authorization judging means Since engine motoring authorization was given when the temperature of EHC was beyond a predetermined value and the preheating of a

glow plug was completed Firing when the fuel supply to an engine combustion chamber is started after the processing by scavenging air of the leakage DME of a combustion chamber and EHC and scavenging-air termination can be made still better.

[0037] Since according to invention of claims 17 and 18 actuation control of the electric motor of a hybrid car is carried out as an engine motor for start up and the electric motor was made to perform engine motoring by using the electric motor of a hybrid car as a motor for engine start up in detail when there was a start-up demand of a diesel power plant, scavenging air of the leakage DME of a combustion chamber can carry out further in a short time. Moreover, since ignitionability when the fuel supply to an engine combustion chamber is started after scavenging-air termination is good, the time amount which results in complete explosion is also shortened.

[0038] Moreover, since in the case of a hybrid car an operator's operation mistake does not enter and a series of start-up actuation (start-up actuation from a preheating to after [ high-order detonation ] control) is performed continuously, bleedoff to the abnormal combustion in the combustion chamber of Leakage DME and atmospheric air while it has been unsettled can be abolished.

[0039]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is system configuration drawing of the 1st operation gestalt of this invention. In drawing 1, 1 is the body of a diesel power plant and equips the inhalation-of-air path 2 with the inhalation-of-air throttle valve 7 and 2d of inlet pipes by which closing motion actuation is carried out from the upstream with the actuator 6 of air cleaner 2a, compressor 2b of a supercharger, and intercooler 2c, for example, a stepping motor type.

[0040] As catalyst equipment which purifies the exhaust air from an engine, the turbine 3a lower stream of a river of a supercharger is equipped with EHC (electric heating catalyst)20 in a flueway 3. EHC20 serves as an electric heating mold by having the honeycomb structure which comes to wind ferrite system stainless steel sheet metal around a center electrode 23, and has applied the catalyst 21 to this honeycomb structure object. And energization control is performed from the dc-battery which is not illustrated by the control unit (engine control system) 30 mentioned later. 22 is an earth electrode. What supported noble metals, such as Pd and Pt, as a catalyst 21 based on the activated alumina can be used. Moreover, it is prepared so that a sensor 35 may attend the interior of a catalyst whenever [ catalyst temperature / which detects the internal temperature of a catalyst 21 as an EHC temperature detection means ].

[0041] Between 2d of inlet pipes of the turbine 3a upstream of the supercharger of a flueway 3, and the inhalation-of-air path 2, that it should flow back during inhalation of air in a part of exhaust air, the EGR path 4 is formed and the EGR valve 5 of stepping motor actuation is formed in this EGR path. The fuel-supply system to the engine fuel injection equipment 10 a DME fuel supply system (the recompression pump which liquefies a return DME fuel although not illustrated —) In order to maintain the fuel-supply path 16 for supplying DME to the engine fuel injection equipment 10, and the liquefaction condition of DME from 50 which builds in a DME tank etc., and this fuel supply system 50 It is constituted including the fuel return path 19 for returning the booster pump 27 and the return DME fuel (spill fuel) from the engine fuel injection equipment 10 which are prepared in the middle of the fuel-supply path 16, and pressurize DME by 500 or more kPas to the DME fuel supply system 50.

[0042] The engine fuel injection equipment 10 is a common rail-type fuel injection equipment, and consists of the supply pump 11, a common rail (accumulator) 14, and a fuel injection valve 15 prepared for every cylinder, and once the fuel pressurized with the supply pump 11 is stored in a common rail 14 through the fuel-supply path 12, the high voltage fuel of a common rail 14 is distributed to the fuel injection valve 15 for several cylinder minutes. Moreover, in order to control the pressure of a common rail 14, some regurgitation fuels from the supply pump 11 are returned to the fuel-supply path 16 through the overflow path 17 in which the one-way valve 18 was formed on the way. For this reason, the pressure control valve 13 for changing the flow passage area of the overflow path 17 is formed, and this pressure control valve 13 controls the pressure of a common rail 14 by adjusting the fuel discharge quantity to a common rail 14 by changing the flow passage area of the overflow path 17 according to the duty signal from a control unit 30.

[0043] Two solenoid valves 24 and 25 which close each path during an engine shutdown are formed in on the way [ of the common fuel return path 19 ] (fuel injection valve outlet) which ties on the way [ of the fuel-supply path 12 ] (common rail inlet port) which connects the supply pump 11 and a common rail 14, the fuel injection valve 15 for every cylinder, and the DME fuel supply system 50 at each. A fuel injection valve 15 is an injection valve of the electronic formula which opens and closes the injection tip to an engine combustion chamber with the ON-OFF signal from a control unit 30, injects a fuel to a combustion chamber with ON signal, and stops injection with an OFF signal.

[0044] Fuel oil consumption increases so that ON signal to a fuel injection valve 15 is long, but fuel oil consumption changes also with the fuel pressure of a common rail 14, and if ON time amount of a fuel injection valve 15 is the same, fuel oil consumption will increase, so that the fuel pressure of a common rail 14 becomes high. In addition, the evaporation of DME is good as mentioned above. therefore, evaporation (atomization) of DME injected from the fuel injection valve 15 is alike and good compared with the case where gas oil is used as a fuel. for this reason, it is desirable for it to be markedly alike compared with the case of the conventional gas oil fuel, and to set it as a low pressure, and since the internal pressure of a common rail 14 and the injection-valve opening pressure of a fuel injection valve 15 are good by the pressure which is 10MPa extent, they are possible also for diversion of the fuel injection valve (it is about used in the range of 5-15MPa) of a direct gasoline-injection engine.

[0045] Moreover, a glow plug 29 is formed in an engine combustion chamber for every cylinder like a fuel injection

valve 15. And the preheating display light 26 for acting as the monitor of the preheating situation of this glow plug 29 is formed. Furthermore, the starter motor 28 which performs motoring at the time of engine start up is formed.

[0046] In a control unit 30, the signal of a coolant temperature sensor 31 ( $T_w$ ; engine temperature is represented), The signal of the crank angle sensor 32 (thereby, detection of an engine speed  $N_e$  is possible), The signal (Cyl) of the cylinder distinction sensor 33, the signal of the pressure sensor 34 which detects the common-rail-pressure force (PCR), The signal of the accelerator sensor 36 which detects the signal ( $T_1$ ) of a sensor 35, and the amount of treading in of an accelerator pedal 8 whenever [ catalyst temperature / which detects whenever / catalyst temperature ] (by the signal proportional to the amount of accelerator pedal treading in) Engine load  $L$  is inputted into the signal (Ign; engine control starts an ignition key in ON location, and the driving signal  $St$  of the starter motor 28 for engine start up is outputted in a Start location) of representation and an ignition key 37 etc.

[0047] In order to prevent the abnormal combustion at the time of the diffusion prevention to the atmospheric air of DME, or start up in a control unit 30 so that it may mention later, After performing proper start-up actuation control of a single string from start-up actuation initiation to complete explosion, According to an engine speed and an engine load, the target injection quantity of a DME fuel and the target prepressure force of a common rail 14 are calculated. Corresponding to the target injection quantity of the DME fuel which carried out feedback control of the fuel pressure of a common rail 14, and calculated it through the pressure control valve 13 so that the common-rail-pressure force detected by the pressure sensor 34 might be in agreement with this target prepressure force, ON time amount of a fuel injection valve 15 is controlled.

[0048] This control performed by the control unit 30 is explained based on the flow chart of drawing 3 - drawing 15. Drawing 3 is the main routine of engine control, and a subroutine drawing 4 - drawing 15 indicate some details of a main routine to be. It sets to the main routine of drawing 3, and is step 100 (it is described in drawing as S100.). In

it being the same as that of the following,  $T_1$ , engine load  $L$ , and the ignition signal Ign are read whenever [ water temperature  $T_w$ , engine-speed  $N_e$ , cylinder distinction signal Cyl, common-rail-pressure force PCR and catalyst temperature ], step 200 performs a common-rail-pressure force control at the start-up actuation control in this operation gestalt, and step 300, and main-injection control for an engine output control is performed at step 400.

[0049] Here explains fuel-oil-consumption control of an engine by the common rail type fuel injection equipment first. The subroutine of drawing 14 is for performing a common-rail-pressure force control. A predetermined map is searched with steps 301 and 302 from an engine speed  $N_e$  and engine load  $L$ , and it asks for the criteria duty ratio (criteria control signal) Duty0 of the pressure control valve 13 for obtaining the target reference pressure PCR0 of a common rail 14, and this target reference pressure PCR0 at them. These maps are beforehand memorized to ROM of a control unit 30 by making an engine speed  $N_e$  and engine load  $L$  into a parameter.

[0050] At step 303, it asks for absolute value  $|PCR0-PCR|$  of the difference of the target reference pressure PCR0 and the actual common-rail-pressure force PCR, and this is compared with allowable pressure difference  $\Delta PCR0$  beforehand set up to the target reference pressure PCR0. If  $|PCR0-PCR|$  is in tolerance, it progresses to step 306, and by setting the criteria duty ratio Duty0 to valve-opening duty ratio Duty, the same duty ratio will be maintained, a duty signal will be made from valve-opening duty ratio Duty of a step 307 odor lever, and a pressure control valve (solenoid valve) 13 will be driven.

[0051] On the other hand, when there is no  $|PCR0-PCR|$  into tolerance, from step 303, it progresses to step 304, the table of ROM beforehand set up corresponding to  $PCR0-PCR (= \Delta P)$  is searched, and it asks for the correction factor KDuty of a duty ratio. For example, when  $\Delta P$  is plus (PCR is smaller than PCR0), KDuty becomes a value with KDuty smaller than 1 when  $\Delta P$  is minus (PCR is larger than PCR0) at a larger value than 1 at this reverse. Specifically according to the property of a pressure control valve 13, the table data of the correction factor KDuty of a duty ratio are set up.

[0052] And at step 305, after setting to valve-opening duty ratio Duty the value (Duty0xKDuty) which amended the criteria duty ratio Duty0 with this correction factor KDuty, actuation of step 307 is performed. The subroutine of drawing 15 is for performing main-injection control. A predetermined map is searched with step 401 from an engine speed  $N_e$  and engine load  $L$ , and the amount  $Q_{main}$  of main injection is calculated.

[0053] A predetermined map is searched with step 402 from this amount  $Q_{main}$  of main injection, and the common-rail-pressure force PCR, and the main-injection period Mperiod is searched for. The main-injection period Mperiod is set up by msec, the main-injection period Mperiod becomes short, so that the common-rail-pressure force PCR is high, if the amount  $Q_{main}$  of main injection is the same as shown in drawing 16, and the main-injection period Mperiod becomes long here, so that there are many amounts  $Q_{main}$  of main injection, if the common-rail-pressure force PCR is the same.

[0054] A predetermined map is searched with step 403 from an engine speed  $N_e$  and engine load  $L$ , and it asks for the main-injection initiation stage Mstart. At step 404, based on the signal of the crank angle sensor 32 and the cylinder distinction sensor 33, valve-opening actuation of the period of Mperiod and the fuel injection valve 15 of the cylinder which should be carried out the main injection is carried out so that the amount  $Q_{main}$  of main injection may be supplied from the main-injection initiation stage Mstart.

[0055] actuation in which drawing 2 is performed at the time of start up -- a timing diagram -- a table -- it is a thing the bottom, and the following is large to four steps and the phase of start-up actuation is classified. This is explained first.

[— 1st step: — an ignition key 37 is set to ON location by the preheating phase] operator, and the starter motor 28 stops.

[0056] In this phase, the inhalation-of-air throttle valve 7 is held by the actuator 6 by on (close) at the

predetermined degree of close (or opening), and predetermined control is performed about EHC20, the preheating display light 26, and a glow plug 29 (on or on-off control). And the temperature of a glow plug 29 is raised, firing preparation is completed, and EHC20 is activated.

[0057] [— 2nd step: — an ignition key 37 is set to a Start location by the scavenging-air phase] operator, and motoring by the starter motor 28 is performed. In this phase, predetermined control is performed about EHC20 and a glow plug 29 (on or on-off control), and off and the inhalation-of-air throttle valve 7 are switched for the preheating display light 26 to off (open) from on (close) on the way.

[0058] Moreover, a fuel is not supplied (the pressure control valve 13 of the supply pump 11, a fuel injection valve 15, two solenoid valves 24 and 25 for fuel path closing motion, and a booster pump 27 turn off). Therefore, it scavenges without the residual DME of a combustion chamber burning in the state of on (close) of the inhalation-of-air throttle valve 7, is processed and defanged by EHC20, and is emitted to atmospheric air. Then, the ignitionability at the time of fuel supply becomes good by lifting beforehand in the condition of off (open) of the inhalation-of-air throttle valve 7 whenever [ by the pressure effect / combustion chamber internal temperature ].

[0059] [— 3rd step: — it is held in a Start location, motoring by the starter motor 28 continues, and an ignition key 37 is performed until complete explosion is judged by the high-order detonation shift phase] operator. In this phase, the inhalation-of-air throttle valve 7 is off (open), it continues about EHC20 and a glow plug 29, predetermined control is performed (on or on-off control), and a fuel is supplied (the fuel-injection demand at the time of start up is accepted, and the pressure control valve 13 of the supply pump 11, a fuel injection valve 15, two solenoid valves 24 and 25 for fuel path closing motion, and a booster pump 27 are on or on-off control).

[0060] Therefore, acceleration of firing is performed by the glow plug 29, and the supplied fuel results in complete explosion. Moreover, the unburnt fuel of a phase until it results in complete explosion is processed and defanged by activated EHC, and is emitted to atmospheric air.

[— 4th step: — after complete explosion is judged by the control phase] operator after high-order detonation, an ignition key 37 is returned to ON location, and motoring by the starter motor 28 is suspended.

[0061] Self sustaining of the engine is carried out, and according to an output request, a fuel is supplied until an engine is suspended. And the inhalation-of-air throttle valve 7 is also controlled at on (close) or off (open) according to the demand of EGR (held by the actuator 6 at the predetermined degree of close (or opening)). In this case, since it is controlled according to the demand of EGR, it does not need to be the same as that of the degree of close of a start-up actuation phase (or opening). Moreover, according to an EGR demand, closing motion control also of the EGR valve 5 is carried out.

[0062] And it continues about EHC20 and a glow plug 29, and predetermined control is performed until the predetermined time after high-order detonation passes (on or on-off control), engine self sustaining is assisted and the exhaust air processing by EHC is promoted. It is for controlling the actuation at the time of engine start up for the subroutine of drawing 4 - drawing 13 preventing certainly the diffusion to the atmospheric air of the start-up actuation control DME shown in drawing 2, i.e., the residual of the high voltage fuel system way at the time of the engine shutdown in this operation gestalt, and the abnormal combustion of DME revealed from the injection valve to the combustion chamber.

[0063] The subroutine of drawing 4 is a start-up actuation control routine for generalizing start-up actuation. At step 201, it judges whether the ignition key 37 is set to ON location by the operator, and, in No, progresses to step 202. At step 202, it judges whether the ignition key 37 is set to the Start location by the operator, and, in No (Acc location which is not ON location or a Start location, either and does not have a start-up actuation demand), progresses to step 207.

[0064] At step 207, the inhalation-of-air throttle valve 7, EHC20, the preheating display light 26, the starter motor 28, and a glow plug 29 are held at off, halt maintenance also of the fuel supply is carried out (the pressure control valve 13 of the supply pump 11, a fuel injection valve 15, two solenoid valves 24 and 25 for fuel path closing motion, and a booster pump 27 turn off), 0 \*\*\*\*\* also of the below-mentioned judgment flags in connection with start-up actuation is carried out, and all start-up actuation is suspended or canceled.

[0065] In Yes (ON location), it progresses to step 205 at step 201, and the starter motor 28 is held at off and it progresses to step 206. At step 206, an operation mistake flag is 1 and it judges whether the operation mistake was performed. Although motoring was suspended, without not starting motoring by the operator although are mentioned later in detail and the preheating phase has ended this, or resulting in complete explosion or it detonated completely, the case where do not result in self sustaining but an engine stops corresponds.

[0066] When it is Yes (the operation mistake was performed) at step 206, it becomes Lee Tan and the start-up actuation control in connection with ON location of an ignition key 37 does not have a line crack. In this case, as mentioned above, an ignition key 37 is returned to an Acc location without a start-up actuation demand by the operator, all start-up actuation is canceled, 0 RISETO is carried out, and unless it is again set to ON location, start-up actuation is not resumed.

[0067] When it is No (the operation mistake is not performed) at step 206, control in connection with ON location of an ignition key 37 later progressed and mentioned to step 500 is performed. In Yes (Start location), it progresses to step 203 at step 202, and an operation mistake flag is 1 like step 206, and it judges whether the operation mistake was performed.

[0068] When it is Yes (the operation mistake was performed) at step 203, it does not return to the Acc location where a start-up actuation demand does not have an operator in the operation mistake having been performed in an ignition key 37. It is the case where motoring by the starter motor 28 is going to be performed while all start-up

actuation is canceled and 0 \*\*\*\*\* has not been carried out by it. In this case, the starter motor 28 is held at step 204 at off, it becomes a return, and the start-up actuation control in connection with the Start location of an ignition key 37 does not have a line crack.

[0069] When it is No (the operation mistake is not performed) at step 203, control in connection with the Start location of an ignition key 37 later progressed and mentioned to step 600 is performed. The subroutine of drawing 5 is a control routine in connection with ON location of an ignition key 37.

[0070] First, at step 501, a motoring authorization flag is 1 and it judges whether the 1st-step above-mentioned preheating control was completed, i.e., did it become the situation of motoring initiation?. If preheating control of a routine later progressed and mentioned to step 510 is performed at step 501 in No (disapproval), it becomes a return and it becomes Yes (authorization), it will progress to step 502.

[0071] At step 502, a motoring beginning flag is 1 and it judges whether the above-mentioned preheating control was completed and motoring was started, i.e., the ignition key 37 was set to the Start location, and move to the 2nd above-mentioned step (scavenging-air phase) and the 3rd step (high-order detonation shift phase)?. At step 502, in No (motoring un-starting), it progresses to step 507, and if it becomes Yes (motoring initiation), it will progress to step 503.

[0072] At step 507, if it judges whether the predetermined time after motoring authorization (for example, 10sec(s)) passed and becomes No about it, it will become Lee Tan. At step 507, Yes, if it becomes, it will progress to step 530, operation mistake judging control will be performed, and it will become a return, but this is for preventing useless power consumption etc., when an ignition key 37 is not made a Start location by an operator's inattention etc. and motoring by the starter motor 28 is not performed, in spite of being in the situation of motoring authorization. For this reason, an operation mistake flag is set to 1 at step 530, the inhalation-of-air throttle valve 7, EHC20, the preheating display light 26, and a glow plug 29 are held at off, and halt maintenance also of the fuel supply is carried out (the pressure control valve 13 of the supply pump 11, a fuel injection valve 15, two solenoid valves 24 and 25 for fuel path closing motion, and a booster pump 27 turn off).

[0073] At step 503, a high-order detonation flag is 1, and after motoring is started, it judges whether it resulted in complete explosion. That is, it judges whether an ignition key 37 is set to a Start location, the 2nd above-mentioned step (scavenging-air phase) and the 3rd step (high-order detonation shift phase) are completed, and the ignition key 37 is returned to ON location. In No (the 2nd step and 3rd-step actuation was suspended on the way), it progresses to step 530 at step 503, operation mistake judging control is performed, and if it becomes Yes (high-order detonation), it will progress to step 504.

[0074] At step 504, it judges whether the engine is carrying out self sustaining, i.e., even if motoring is suspended, has the engine speed Ne become beyond the predetermined value (idling rotational speed which is B<sub>i</sub>, for example, 500rpm, and results in an engine shutdown in combustion instability even if it usually lets things go)?. In No (self sustaining is not carried out), it progresses to step 530 at step 504, operation mistake judging control is performed, and if it becomes Yes (self sustaining), it will progress to step 505.

[0075] At step 505, the control ending flag after high-order detonation is 1, and it judges whether the above-mentioned control after [ of the 4th step ] high-order detonation was completed. Since start-up actuation was completed when control after high-order detonation of the routine which progresses and mentions later to step 540 in No (after [ high-order detonation ] control un-ending) was performed at step 505, it became a return and it became Yes (after [ high-order detonation ] control termination), it progresses to step 506, a start-up actuation ending flag is set to 1, and it becomes with a return.

[0076] Here, unless a start-up actuation ending flag is set to 1 at step 506, the common-rail-pressure force control of step 300 and the main-injection control of step 400 in the main routine of drawing 3 are not performed (fuel-injection control according to an engine output request is not performed). The subroutine of drawing 6 is a control routine in connection with the Start location of an ignition key 37.

[0077] First, at step 601, a motoring authorization flag is 1 and it judges whether the 1st-step above-mentioned preheating control was completed, i.e., did it become the situation of motoring initiation?. After progressing to step 602 at step 601 in No (disapproval), it progresses to step 603, but if it becomes Yes (authorization), it will progress to step 603 as it is.

[0078] A motoring authorization flag is set to 1 at step 602. This is the case where the operator did the ignition key 37 in the Start location although thermal control is not completed beforehand, and motoring by the starter motor 28 tends to be performed. Such an operation mistake is often happening in practice, and since thermal control is not completed beforehand, and ignitionability is not good, possibility of carrying out abnormal combustion in a combustion chamber does not have high Leakage DME. However, in order to prevent certainly the abnormal combustion in the combustion chamber of Leakage DME, even if the operation mistake was performed as it was regarded as what the motoring authorization judging was given when motoring tended to be started, even if it was an operation mistake, the control after step 603 was made to perform scavenging air. Moreover, if compared with normal actuation, although the treatment effect of the scavenging air DME by EHC20 is inferior, the scavenging air DME of at least a part is processed by EHC20.

[0079] Here shows the deformation mode of the control routine in connection with the Start location of an ignition key 37 to drawing 13, it replaces with step 602 of the control routine of drawing 6, and step 650 is arranged. In addition, since other steps are the same as drawing 6, they attach the same number and omit explanation. Unlike the case of the control routine of drawing 6, operation mistake judging control is performed at this step 650.

[0080] That is, an operation mistake flag is set to 1 and the starter motor 28 is held at off. And the inhalation-of-air



throttle valve 7, EHC20, the preheating display light 26, and a glow plug 29 are held at off, halt maintenance (the pressure control valve 13 of the supply pump 11, a fuel injection valve 15, two solenoid valves 24 and 25 for fuel path closing motion, and a booster pump 27 turn off) is carried out, and fuel supply also serves as a return. [0081] that is, the deformation mode of drawing 13 — if — it is made not to perform all start-up actuation control, and aims at preventing certainly Leakage DME carrying out abnormal combustion by the operation mistake in a combustion chamber, or emitting to atmospheric air, without being processed noting that it is an operation mistake, unless the 1st-step above-mentioned preheating control is completed. Explanation of the deformation mode of drawing 13 is finished above, and it returns to explanation of the control routine of drawing 6 (the same is said of the deformation mode).

[0082] At step 603, a motoring beginning flag is set to 1, the starter motor 28 is turned ON, motoring is started, and it progresses to step 604. At step 604, a scavenging-air ending flag is 1 and it judges whether the 2nd-step above-mentioned scavenging-air control was completed, i.e., did it become the situation that firing was normally performed even if it starts supply of a fuel to an engine combustion chamber?.

[0083] If scavenging-air processing control of a routine later progressed and mentioned to step 610 is performed at step 604 in No (scavenging-air un-ending), progress to step 640, control of the routine later mentioned at step 640 during motoring is performed, it becomes a return and it becomes Yes (scavenging-air termination), it will progress to step 605. At step 605, a firing beginning flag is 1 and it judges whether scavenging air was completed and supply of a fuel was started by the engine combustion chamber.

[0084] If firing initiation control of the routine which progresses and mentions later to step 620 in No (firing un-starting) is performed at step 605, it progresses to control of step 640 during motoring and it becomes Yes (firing initiation), high-order detonation judging control of a routine later progressed and mentioned to step 630 will be performed, and it will progress to control of step 640 during motoring. The subroutine of drawing 7 is a control routine in connection with the above-mentioned preheating of the 1st step.

[0085] At step 511, it first judges whether the temperature T1 of a catalyst 21 is beyond the predetermined temperature (for example, 300 degrees C) that the catalyst is activating. In No, an EHC temperature flag is set to 0 at step 515 by step 511 (not being activated is shown), and it progresses to step 516. In Yes, an EHC temperature flag is set to 1 at step 512 by step 511 (being activated is shown), and it progresses to step 513.

[0086] At step 513, it judges whether it is beyond predetermined temperature (for example, 400 degrees C) without the need that the catalyst is being activated enough and the temperature T1 of a catalyst 21 carries out energization heating. In No, EHC20 is turned ON (energization heating) at step 516 by step 513, and it progresses to step 517, and in Yes, EHC20 is turned OFF (energization halt) at step 514 by step 513, and it progresses to step 517.

[0087] At step 517, a glow preheating flag is 1 and it judges whether energization heating of a glow plug 29 is started. In No (un-energizing), it progresses to step 521 at step 517, ROM memorizes beforehand, and the table data of the resistance welding time (it becomes so long that water temperature is low) of the glow plug set up according to water temperature Tw are searched. And it progresses to step 522, a glow preheating flag is set to 1, the inhalation-of-air throttle valve 7, the preheating display light 26, and a glow plug 29 are turned ON, closing and the preheating display light 26 are turned on for the inhalation-of-air throttle valve 7, respectively, energization heating of the glow plug 29 is carried out, and it becomes a return.

[0088] If it becomes Yes (energization) at step 517, it will progress to step 518. An EHC temperature flag is 1 and it judges whether the catalyst 21 is being activated, and at step 518, in No (not activated), if it becomes a return and becomes Yes (activated), it will progress to step 519 in step 518. At step 519, it judges whether the resistance welding time set up according to water temperature Tw was reached after energization initiation of a glow plug 29.

[0089] If it will become a return if it becomes No at step 519, and it becomes Yes (the catalyst 21 of EHC20 is activated and the glow plug 29 was also heated enough), it progresses to step 520 and a motoring authorization flag is set to 1, and the preheating display light 26 will be turned OFF, the light will be put out, and it will become a return. That is, an operator notices that it would be in the motoring authorized state in this phase.

[0090] The subroutine of drawing 9 is a control routine in connection with the 2nd-step above-mentioned scavenging air. First, at step 611, a rotational frequency addition flag is 1 and it judges whether the addition of the engine turnover number after motoring by the starter motor 28 is started was started. In No (addition un-starting), it progresses to step 617 at step 611, an engine-speed addition flag is set to 1, the register (RAM) of the control unit 30 interior is reset zero times, and it becomes a return.

[0091] When it is Yes (after reset is completed at addition initiation and step 617) at step 611, it progresses to step 612, and an engine turnover number is integrated and it progresses to step 613. At step 613, it judges whether scavenging air was completed, i.e., did the integrated value of the engine turnover number after motoring is started reach the predetermined value (for example, four revolutions; in order to be scavenging air, it is necessary to surely put in an exhaust stroke in each cylinder)?.

[0092] At step 613, if it becomes a return in No (scavenging-air un-ending) and becomes Yes (scavenging-air termination), it will progress to step 614, and the inhalation-of-air throttle valve 7 is turned OFF (open), and it progresses to step 615. At step 615, it judges whether precompression was completed, i.e., did the integrated value of an engine turnover number reach the predetermined value (they are six revolutions after motoring is started), after the inhalation-of-air throttle valve was turned off [ it ] (open)?.

[0093] Since scavenging-air control was completed when becoming a return in No (precompression un-ending) and becoming Yes (precompression termination), it progresses to step 616 at step 615, and a scavenging-air ending flag

is set to 1, and it becomes a return. The subroutine of drawing 10 is a control routine in connection with the above-mentioned firing initiation. First, at step 621, two solenoid valves 24 and 25 for fuel path closing motion and a booster pump 27 are turned ON, a fuel-supply path is opened, and it progresses to step 622.

[0094] At step 622, ROM memorizes beforehand, the common-rail-pressure force control at the time of the start up set up according to the engine motoring rotational speed  $N_e$  is performed like the case of step 300 in a main routine, and it progresses to step 623. At step 623, ROM memorizes beforehand, fuel-oil-consumption control at the time of the start up set up according to water temperature  $T_w$  is performed like the case of step 400 in a main routine, and it progresses to step 624.

[0095] And since firing initiation control was completed at step 624, a firing beginning flag is set to 1 and it becomes a return. The subroutine of drawing 11 is a control routine in connection with the above-mentioned high-order detonation judging. The common-rail-pressure force control at the time of start up is first continued at step 631, and the fuel-oil-consumption control at the time of start up is continued at step 632. And it judges whether it has become beyond the predetermined value ( $A_e$ , for example, 550rpm) an engine speed  $N_e$  indicates a high-order detonation condition to be at step 633.

[0096] In Yes (high-order detonation), a high-order detonation flag is set to 1 at step 634 by step 633, and in No (it does not result in complete explosion), a high-order detonation flag is set to 0 at step 635 by step 633, and it becomes a return. The subroutine of drawing 12 is a routine in connection with the above-mentioned control during motoring. A glow plug 29 is first held to on at step 641. That is, energization heating is continued. And it judges whether it is beyond predetermined temperature (for example, 400 degrees C) without the need that the catalyst is being activated enough and the temperature  $T_1$  of a catalyst 21 carries out energization heating at step 642.

[0097] Turning ON (energization heating) EHC20 at step 644 by step 642 in No, in Yes, EHC20 is turned OFF (energization halt) at step 643, and it serves as a return. That is, predetermined temperature control is performed about a glow plug 29 and EHC20 after motoring by the starter motor 28 is started until it results in complete explosion.

[0098] The subroutine of drawing 8 is a control routine concerned after the 4th-step above-mentioned high-order detonation. First, at step 541, the time setting flag after high-order detonation is 1, and it judges whether the control after high-order detonation of a glow plug 29 and EHC20 is started. In No (not started), it progresses to step 544 at step 541, ROM memorizes beforehand, and the table data of the control time amount after high-order detonation (it becomes so long that water temperature is low) set up according to water temperature  $T_w$  are searched. And it progresses to step 545, the time setting flag after high-order detonation is set to 1, and it becomes a return.

[0099] If it becomes Yes (initiation) at step 541, it will progress to step 542, and it judges whether the predetermined time to which the control time amount after high-order detonation was set according to water temperature  $T_w$  was reached. In No, a glow plug 29 is held to on at step 546 by step 542. That is, energization heating is continued. And it judges whether it is beyond predetermined temperature (for example, 400 degrees C) without the need that the catalyst is being activated enough and the temperature  $T_1$  of a catalyst 21 carries out energization heating at step 547, and, as for the case of No, EHC20 is turned ON (energization heating) at step 549 by step 547, in Yes, EHC20 is turned OFF (energization halt) at step 548, and it serves as a return.

[0100] In Yes, it progresses to step 543 at step 542, the control ending flag after high-order detonation is set to 1, a glow plug 29 and EHC20 are turned OFF, and the control after high-order detonation is ended. Drawing 17 is system configuration drawing of the 2nd operation gestalt of this invention, and is an operation gestalt at the time of applying the diesel power plant which uses low-boiling point fuels, such as DME, for the car of a hybrid car system, especially a parallel hybrid system. In addition, the same sign is given to the same part as the 1st operation gestalt, and explanation is omitted.

[0101] In drawing 17, a hybrid car runs in two sorts of sources of power of the output of a diesel power plant 1, and the output of the electric motor (it functions also as a generator) 43 which receives the electric power supply from a dc-battery 60. Driving wheels 45a and 45b are told that the output of a diesel power plant 1 is a generator (it functions also as an electric motor) 41 through a differential gear 44 from a power transmission device (CVT) 42.

[0102] The control unit 40 for hybrids is controlling allocation with the output as an object for the generation of electrical energy to the generator 41 of the output of a diesel power plant 1, and the output as an object for the car transit to driving wheels 45a and 45b. Moreover, the control unit 40 for hybrids is also controlling the recovery to a dc-battery 60 from a motor 43 to supply of the power from a dc-battery 60 to a motor 43, and reverse.

[0103] In the control unit 40 for hybrids In order to act as the monitor of the car transit (halt) information, they are the signal (signal proportional to the amount of accelerator pedal treading in) of the accelerator sensor 36, and the signal (by the signal corresponding to a STA:Acc location and ON location) of a start key 71. Unlike the usual car, a Start location twists. The signal of the shift-lever position sensor 72 (SFT), The signal (BR) of the brake actuation switch 73, the signal of a speed sensor 74 ( $V_{car}$ ), The signal (Bcap) of the dc-battery remaining capacity sensor 61 etc. is inputted, the necessity of start up of an engine 1 and the output of power is judged, and a start-up command and an output command are emitted to the control unit 300 for engines.

[0104] And the control unit 300 for engines performs start up and a halt of an engine 1, and control of an output according to the command of the control unit 40 for hybrids. Drawing 18 expresses with a timing diagram the start-up actuation of an engine 1 performed by the control unit 300 for engines, when the start-up command of an engine 1 is emitted from the control unit 40 for hybrids.

[0105] The phase of start-up actuation is the same as the engine of the usual car, and after preheating phase-



scavenging-air phase-high-order detonation shift phase-high-order detonation, a control phase is large to four steps, and it is classified. however, it is possible for a hybrid car to be able to carry out actuation control of the electric motor 41 with a big output as an engine motor for start up, and to also boil motoring rotational speed markedly compared with the usual car, and to set up highly.

[0106] For this reason, scavenging air of the leakage DME of the combustion chamber at the time of start up can carry out further in a short time. Moreover, since ignitionability when the fuel supply to an engine combustion chamber is started after scavenging-air termination is good, the time amount which results in complete explosion is also shortened. Moreover, an operator's operation mistake does not enter and the start-up actuation from the above-mentioned preheating of the 1st step to after [ high-order detonation ] control of the 4th step has the advantage of being carried out certainly continuously.

[0107] This control performed by the control unit 40 for hybrids and the control unit 300 for engines is explained based on the flow chart of drawing 19 - drawing 22 . When, as for drawing 19 , the basic control routine of a hybrid system was emitted and, as for drawing 20 -22, the start-up command of an engine 1 is emitted from the control unit 40 for hybrids, it is a subroutine about the start-up actuation of an engine 1 performed by the control unit 300 for engines.

[0108] In the basic control routine of the hybrid system of drawing 19 , at step 1000, the signal (L) of the accelerator sensor 36, the signal (STA) of a start key 71, the signal (SFT) of the shift-lever position sensor 72, the signal (BR) of the brake actuation switch 73, the signal (Vcar) of a speed sensor 74, the signal (Bcap) of the dc-battery remaining capacity sensor 61, etc. are read, and it progresses to step 1100.

[0109] At step 1100, the demand output for the car actuation (transit) according to the amount of treading in of an operator's accelerator pedal 8 (L) is computed, and it progresses to step 1200. In this case, fundamentally, the signal STA of a start key 71 is ON location, and the signal SFT of the shift-lever position sensor 72 is a Drive location. At step 1200, operation mode is judged according to the operating state (BR) of the computed demand output, remaining capacity (Bcap) and a car rate (Vcar), and a brake.

[0110] Operation mode is roughly divided into the following pattern, and is defined on the basis of the engine maximum output, a specific-fuel-consumption property and the capacity of a dc-battery, the maximum output of a motor, etc.

It runs only under [motor transit mode] motor power.

[0111] It runs only under [engine transit mode] engine power.

It uses together and runs the power of a [motor (engine) assistant mode] motor and an engine.

[Engine power division mode] engine power is divided into the object for a generation of electrical energy (charge), and transit.

[0112] [Engine modes-of-power-generation] engine power is not transmitted to a driving wheel, but is used only for a generation of electrical energy (charge). After operation mode is judged at step 1200, at step 1300, it progresses to step 1400 from the demand output for car transit, and operation mode in quest of an output (the rate of an assignment and output to 0 to 100%; 0% of rates of an assignment means a halt) required for each of a motor 43 and an engine 1.

[0113] At step 1400, according to the demand output to a motor 43, the control unit 40 for hybrids controls the power supply from a dc-battery 60 to a motor 43, and it progresses to step 1500. At step 1500, an assignment of an engine judges whether it is the need. When it is No and is 0% of rates of an assignment, at this time, it progresses to step 1900, halt actuation control of an engine is performed, and it becomes a return at it. That is, the control unit 40 for hybrids emits a halt command to the control unit 300 for engines, and the control unit 300 for engines performs halt control of an engine 1 according to a command. That is, the inhalation-of-air throttle valve 7, EHC20, the preheating display light 26, the starter motor 28, and a glow plug 29 are held at off, halt maintenance also of the fuel supply is carried out (the pressure control valve 13 of the supply pump 11, a fuel injection valve 15, two solenoid valves 24 and 25 for fuel path closing motion, and a booster pump 27 turn off), 0 \*\*\*\*\* of the judgment flags in connection with engine start up and operation is carried out, and an engine is stopped or halt held.

[0114] It is Yes at step 1500, and when an engine needs to be operated (output command), it progresses to step 1600 and it is judged whether the engine is already put into operation. At this time, it is Yes, and when the engine is already operated (i.e., when the control unit 300 for engines is performing the output control of an engine 1 according to the command), the control unit 40 for hybrids emits an output command to the control unit 300 for engines, and it is already settled, and it progresses to step 1700, the output control of an engine 1 is continued, and it becomes a return.

[0115] It is No at step 1600, and when the engine has not started yet, start-up actuation control of the engine later progressed and mentioned to step 1800 is performed (a start-up command emitted), and it becomes a return. The subroutine of drawing 20 is a control routine for generalizing start-up actuation of the engine for hybrids in the 2nd operation gestalt.

[0116] As mentioned above, start-up actuation of the 2nd operation gestalt is the same as start-up actuation of the 1st operation gestalt, after preheating phase-scavenging-air phase-high-order detonation shift phase-high-order detonation, a control phase is large to four steps, and the phase of start-up actuation is classified. And each subroutine of thermal control, scavenging-air processing control, firing initiation control, high-order detonation judging control, after [ high-order detonation ] control, and control-during motoring \*\* is beforehand contained in the control routine for generalizing start-up actuation of this drawing 20 like the 1st operation gestalt.

[0117] In this subroutine, in order that firing initiation control (step 620), high-order detonation judging control (step

630), after [ high-order detonation ] control (step 540), and control (step 640) during motoring may carry out the same control as the 1st operation gestalt, they give the same number to a step and omit explanation. In drawing 20, at step 1801, the control ending flag after high-order detonation is 1, and it judges whether the above-mentioned control after [ of the 4th step ] high-order detonation was completed. Since start-up actuation was completed when progressing to step 1802 in No (after [ high-order detonation ] control un-ending) and becoming Yes (after [ high-order detonation ] control termination), it progresses to step 1806 at step 1801, and the flag started [ engine ] is set to 1, and it becomes a return.

[0118] At step 1802, a high-order detonation flag is 1, and after motoring is started, it judges whether it resulted in complete explosion. That is, it judges whether the 2nd above-mentioned step (scavenging-air phase) and the 3rd step (high-order detonation shift phase) were completed. If it progresses to step 1803 in No (it does not result in complete explosion) and becomes Yes (high-order detonation), it will progress to step 540 at step 1802, and control after high-order detonation will be performed, and it becomes a return.

[0119] At step 1803, a firing beginning flag is 1 and it judges whether scavenging air was completed and supply of a fuel was started by the engine combustion chamber. At step 1803, if it progresses to step 1804 in No (firing un-starting) and becomes Yes (firing initiation), it will progress to step 630, and high-order detonation judging control is performed, then it progresses to step 640, control during motoring is performed, and it becomes a return.

[0120] At step 1804, a scavenging-air ending flag is 1 and it judges whether the 2nd-step above-mentioned scavenging-air control was completed, i.e., did it become the situation that firing was normally performed even if it starts supply of a fuel to an engine combustion chamber?. In No (scavenging-air un-ending), it progresses to step 1805 at step 1804, and it progresses to step 620, and in Yes (scavenging-air termination), firing initiation control is performed, and it progresses to step 640.

[0121] At step 1805, a motoring authorization flag is 1 and it judges whether the 1st-step above-mentioned preheating control was completed, i.e., did it become the situation of motoring initiation?. At step 1805, in No (disapproval), it progresses to step 1810, and if it becomes Yes (authorization), it will progress to step 1830.

[0122] The subroutine of drawing 21 is a control routine in connection with the preheating of the 1st step in the 2nd operation gestalt, and except step 1820, since it is the same as the preheating control routine of the 1st operation gestalt explained by drawing 7, it explains simple. At step 1811, it first judges whether the temperature T1 of a catalyst 21 is beyond the predetermined temperature (for example, 300 degrees C) that the catalyst is activating.

[0123] In No, an EHC temperature flag is set to 0 at step 1815 by step 1811, and it progresses to step 1816, and in Yes, an EHC temperature flag is set to 1 at step 1812 by step 1811, and it progresses to step 1813. At step 1813, it judges whether it is beyond predetermined temperature (for example, 400 degrees C) without the need that the catalyst is being activated enough and the temperature T1 of a catalyst 21 carries out energization heating.

[0124] In No, EHC20 is turned ON at step 1816 by step 1813, and it progresses to step 1817, and in Yes, EHC20 is turned OFF at step 1814 by step 1813, and it progresses to step 1817. At step 1817, a glow preheating flag is 1 and it judges whether energization heating of a glow plug 29 is started.

[0125] In No, it progresses to step 1821 at step 1817, ROM memorizes beforehand, and the table data of the resistance welding time of the glow plug 29 set up according to water temperature Tw are searched. And it progresses to step 1822, a glow preheating flag is set to 1, and the inhalation-of-air throttle valve 7 and a glow plug 29 are turned ON, and about the inhalation-of-air throttle valve 7, in closing and a glow plug 29, energization heating is carried out and it becomes a return, respectively.

[0126] If it becomes Yes at step 1817, it will progress to step 1818. An EHC temperature flag is 1 and it judges whether the catalyst 21 is being activated, and at step 1818, in No, if it becomes a return and becomes Yes, it will progress to step 1819 in step 1818. At step 1819, it judges whether the resistance welding time set up according to water temperature Tw was reached after energization initiation of a glow plug 29.

[0127] If it will become a return if it becomes No at step 1819, and it becomes Yes, it will progress to step 1820, a motoring authorization flag will be set to 1, and it will become a return. The subroutine of drawing 22 is a control routine in connection with the 2nd-step scavenging air in the 2nd operation gestalt. First, at step 1831, a rotational frequency addition flag is 1 and it judges whether the addition of the engine turnover number after motoring by the motor 41 is started was started.

[0128] In No (addition un-starting), it progresses to step 1839 at step 1831, an engine-speed addition flag is set to 1, the register (RAM) of the control unit 300 interior is reset zero times, and it becomes a return. In Yes, it progresses to step 1832 at step 1831. At step 1832, the flag operated [ motoring ] is 1 and it judges whether motoring actuation by the motor 41 has already been performed.

[0129] In Yes, it progresses to step 1834 at step 1832. It is table data (it is so desirable that water temperature Tw is low in order to raise ignitionability to make a motoring rotational frequency high.) of the motoring rotational speed which it progressed to step 1833 at step 1832 in No, and was memorized by ROM and was beforehand set as it or - even if fixed without making it fall since the viscosity of a lubricating oil will usually become high and motoring rotational speed will fall, if water temperature Tw is low — being good — it searches and the flag operated [ motoring ] is set to 1.

[0130] And after the control unit 40 for hybrids turns ON a motor 41 and starts motoring of an engine 1 by the command from the control unit 300 for engines, it progresses to step 1834. At step 1834, an engine turnover number is integrated and it progresses to step 1835.

[0131] At step 1835, it judges whether scavenging air was completed, i.e., did the integrated value of the engine turnover number after motoring is started reach the predetermined value (for example, four revolutions; in order to

be scavenging air, it is necessary to surely put in an exhaust stroke in each cylinder)?. At step 1835, if it becomes a return in No (scavenging-air un-ending) and becomes Yes (scavenging-air termination), it will progress to step 1836, and the inhalation-of-air throttle valve 7 is turned OFF (open), and it progresses to step 1837.

[0132] At step 1837, it judges whether precompression was completed, i.e., did the integrated value of an engine turnover number reach the predetermined value (they are six revolutions after motoring is started), after the inhalation-of-air throttle valve 7 was turned off [ it ] (open)?. Since scavenging-air control was completed when becoming a return in No (precompression un-ending) and becoming Yes (precompression termination), it progresses to step 1838 at step 1837, and a scavenging-air ending flag is set to 1, and it becomes a return.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] System configuration drawing of the 1st operation gestalt of this invention
- [Drawing 2] The timing diagram of the actuation performed at the time of start up of the 1st operation gestalt
- [Drawing 3] The main routine of engine control
- [Drawing 4] The start-up actuation control routine for generalizing start-up actuation
- [Drawing 5] The control routine in connection with ON location of an ignition key
- [Drawing 6] The control routine in connection with the Start location of an ignition key
- [Drawing 7] The control routine in connection with a preheating
- [Drawing 8] The control routine concerned after high-order detonation
- [Drawing 9] The control routine in connection with scavenging air
- [Drawing 10] The control routine in connection with firing initiation
- [Drawing 11] The control routine in connection with a high-order detonation judging
- [Drawing 12] The control routine in connection with control during motoring
- [Drawing 13] The deformation mode of the control routine in connection with a Start location
- [Drawing 14] Common-rail-pressure force-control routine
- [Drawing 15] Main-injection control routine
- [Drawing 16] Property drawing of the fuel oil consumption by the common-rail-pressure force and the fuel-injection period
- [Drawing 17] System configuration drawing of the hybrid car of the 2nd operation gestalt of this invention
- [Drawing 18] The timing diagram of the actuation performed at the time of start up of the 2nd operation gestalt
- [Drawing 19] The basic control routine of a hybrid system
- [Drawing 20] The start-up actuation control routine of the engine for hybrids
- [Drawing 21] The control routine in connection with the preheating of the engine for hybrids
- [Drawing 22] The control routine in connection with scavenging air of the engine for hybrids

[Description of Notations]

- 1 Diesel Power Plant
- 2 Inhalation-of-Air Path
- 3 Flueway
- 4 EGR Path
- 5 EGR Valve
- 7 Inhalation-of-Air Throttle Valve
- 10 Fuel Injection Equipment
- 11 Supply Pump
- 12 Fuel-Supply Path
- 13 Pressure Control Valve
- 14 Common Rail
- 15 Fuel Injection Valve
- 16 Fuel-Supply Path
- 17 Booster Pump
- 19 Fuel Return Path
- 20 EHC
- 24 25 Solenoid valve
- 28 Starter Motor
- 29 Glow Plug
- 30 Control Unit
- 40 Control Unit for Hybrids
- 43 Electric Motor
- 50 DME Fuel Supply System
- 60 Dc-battery
- 300 Control Unit for Engines

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-295347

(P2002-295347A)

(43)公開日 平成14年10月9日(2002.10.9)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 0 2 N 11/08

識別記号

F I  
F 0 2 N 11/08

テマコード\*(参考)

P 3 G 0 6 2

F 3 G 0 6 5

Q 3 G 0 8 4

X 3 G 0 9 1

K 3 G 0 9 2

B 6 0 K 6/02

F 0 1 N 3/20

審査請求 未請求 請求項の数19 OL (全 23 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-101439(P2001-101439)

(22)出願日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 新沢 元啓

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74)代理人 100078330

弁理士 恒島 富二雄

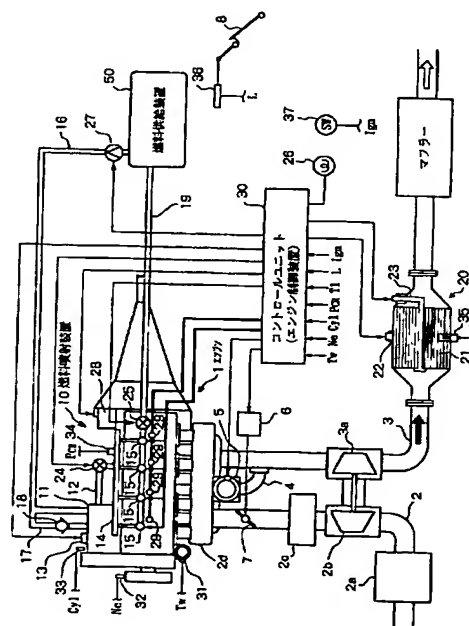
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置

## (57)【要約】

【課題】 ディーゼルエンジン1において、ジメチルエーテル(DME)等の低沸点燃料を使用する場合に、エンジン停止中に燃料噴射装置10から燃焼室内に漏洩した低沸点燃料の異常燃焼や大気への放出を確実に防止する。

【解決手段】 始動時にスタータモータ28によるエンジンのモータリングに先立って、排気通路3に設けられたEHC20の温度が所定値以上となるように制御し、この後にエンジンのモータリング許可を与える。そして、スタータモータ28によってエンジンのモータリングが開始された後まで、エンジンへの燃料供給を停止し、かつ吸気絞り手段7を閉駆動して、エンジン燃焼室内の燃料を掃気する。そして、エンジン燃焼室の掃気が終了したか否かを判定し、掃気判定後に吸気絞り弁7を開駆動し、エンジンへの燃料供給を開始する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】低沸点燃料を使用するディーゼルエンジンの始動制御装置であって、  
 エンジンの吸気絞り手段と、  
 エンジンの排気通路に設けられた電気加熱触媒と、  
 始動時にエンジン始動用モータによるエンジンのモータリングに先立って前記電気加熱触媒の温度が所定値以上となるように制御する電気加熱触媒温度制御手段と、  
 前記電気加熱触媒温度制御手段による前記電気加熱触媒の温度制御開始後にエンジンのモータリング許可を与えるモータリング許可判定手段と、  
 前記モータリング許可判定手段によりモータリング許可が与えられ、前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始された後まで、エンジンへの燃料供給を停止し、かつ前記吸気絞り手段を閉駆動して、前記モータリングによりエンジン燃焼室内の燃料を掃気する掃気制御手段と、  
 エンジン燃焼室の掃気が終了したか否かを判定する掃気判定手段と、  
 掃気判定後にエンジンへの燃料供給を開始する着火制御手段と、  
 を含んで構成されることを特徴とする低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 2】エンジン燃焼室へ燃料を噴射する気筒毎の燃料噴射弁とこれらの燃料噴射弁への燃料を蓄圧するコモンレールと該コモンレールへ燃料を圧送するサプライポンプとからなるエンジンの燃料噴射装置、燃料タンクを有する燃料供給装置から前記燃料噴射装置へ燃料を供給するための昇圧ポンプを有する燃料供給通路、および、前記燃料噴射装置から余剰燃料を前記燃料供給装置へ戻すための燃料戻り通路を含んで構成される燃料供給系に対し、  
 前記サプライポンプと前記コモンレールとを結ぶ燃料供給通路、および、前記気筒毎の燃料噴射弁と前記燃料タンクとを結ぶ共通の燃料戻り通路の夫々に配置されて、エンジン停止中に各通路を閉じる 2 つの電磁弁が設けられることを特徴とする請求項 1 記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 3】前記掃気制御手段によりエンジンへの燃料供給を停止する際に、前記 2 つの電磁弁を閉弁状態に保持すると共に、前記燃料噴射装置および前記昇圧ポンプの作動を停止させることを特徴とする請求項 2 記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 4】前記吸気絞り手段は、エンジンの各気筒共通の吸気通路の入口に設けられ、エンジンの排気通路から吸気通路に排気を還流するための差圧発生用の吸気絞り弁であることを特徴とする請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 5】前記電気加熱触媒温度制御手段は、エンジ

ンの始動操作が開始されたとき、前記電気加熱触媒の温度を検出する電気加熱触媒温度検出手段からの温度検出信号に基づいて、前記電気加熱触媒の温度が所定値以下の場合に、前記電気加熱触媒に通電して加熱することを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 6】前記モータリング許可判定手段は、少なくとも、前記電気加熱触媒の温度を検出する電気加熱触媒温度検出手段からの温度検出信号に基づいて、前記電気加熱触媒の温度が所定値以上のときに、エンジンのモータリング許可を与えることを特徴とする請求項 1～請求項 5 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 7】前記掃気制御手段は、前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられ、前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始されるのに先立って、エンジンへの燃料供給を停止し、かつ前記吸気絞り手段を閉駆動することを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 8】前記掃気制御手段は、エンジンの始動操作が開始されてから、少なくとも前記掃気判定手段により掃気が終了したと判定されるまで、エンジンへの燃料供給を停止することを特徴とする請求項 1～請求項 7 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 9】前記掃気判定手段は、エンジン回転を検出するセンサの信号に基づいて、エンジンのモータリング開始からのエンジン回転回数を積算し、該積算回転回数が所定値に達したときに掃気が終了したと判定することを特徴とする請求項 1～請求項 8 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 10】前記着火制御手段は、前記掃気判定手段により掃気が終了したと判定されたときに、前記吸気絞り手段を開駆動し、エンジンへの燃料供給を開始することを特徴とする請求項 1～請求項 9 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 11】前記着火制御手段は、前記掃気判定手段により掃気が終了したと判定されたときに前記吸気絞り手段を開駆動し、該吸気絞り手段の開駆動後の所定時間経過後にエンジンへの燃料供給を開始することを特徴とする請求項 1～請求項 9 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 12】前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられる前に、前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始されたときには、モータリング開始と同時にモータリング許可が与えられたものと見なすことを特徴とする請求項 1～



請求項 1 1 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 1 3】前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられる前に、前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始されようとしたときには、これを誤操作と見なして始動操作がやり直されない限り、エンジン始動用モータの駆動を阻止すると共に一切の始動操作をキャンセルする誤操作判定手段を設けることを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 1 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 1 4】前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられた後、所定時間経過しても前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始されない場合は、これを誤操作と見なして始動操作がやり直されない限り、エンジン始動用モータの駆動を阻止すると共に一切の始動操作をキャンセルする誤操作判定手段を設けることを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 3 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 1 5】エンジン回転を検出するセンサの信号に基づいて、エンジン回転速度が所定値以上のときに完爆と判定する完爆判定手段を有し、前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられ、前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始された後、前記完爆判定手段によってエンジンの完爆が判定される前にモータリングが停止されたときは、これを誤操作と見なして始動操作がやり直されない限り、エンジン始動用モータの駆動を阻止すると共に一切の始動操作をキャンセルする誤操作判定手段を設けることを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 4 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 1 6】エンジンの燃焼室内に臨むグローブプラグと、エンジンの温度を検出するエンジン温度検出手段と、検出されたエンジンの温度に基づいて前記グローブプラグの予熱時間を設定し、前記グローブプラグに通電して加熱するグローブプラグ通電加熱制御手段と、を有し、前記モータリング許可判定手段が、電気加熱触媒温度検出手段により検出された前記電気加熱触媒の温度が所定値以上であって、かつ前記グローブプラグ通電加熱制御手段による前記グローブプラグの予熱が終了したときに、エンジンのモータリング許可を与えることを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 1 7】前記エンジン始動用モータとしてハイブリッド車両用の電気モータを使用することを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 6 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動制御装置。

【請求項 1 8】低沸点燃料を使用するディーゼルエンジ

ンと電気モータとの 2 種類の動力源で走行するハイブリッド車両のディーゼルエンジンの始動制御装置であって、

前記ディーゼルエンジンが、少なくとも、エンジン燃焼室へ燃料を噴射する気筒毎の燃料噴射弁とこれらの燃料噴射弁への燃料を蓄圧するコモンレールと該コモンレールへ燃料を圧送するサプライポンプとからなるエンジンの燃料噴射装置、燃料タンクを有する燃料供給装置から前記燃料噴射装置へ燃料を供給するための昇圧ポンプを有する燃料供給通路、および、前記燃料噴射装置から余剰燃料を前記燃料供給装置へ戻すための燃料戻り通路を含んで構成される燃料供給系と、前記サプライポンプと前記コモンレールとを結ぶ燃料供給通路、および、前記気筒毎の燃料噴射弁と前記燃料タンクとを結ぶ共通の燃料戻り通路の夫々に配置されて、エンジン停止中に各通路を閉じる 2 つの電磁弁と、エンジンの各気筒共通の吸気通路に設けられた吸気絞り手段と、エンジンの排気通路に設けられた電気加熱触媒と、を有し、

前記ディーゼルエンジンの始動要求があったときに、前記電気モータをエンジンの始動用電動機として駆動制御するモータリング手段と、前記ディーゼルエンジンの始動操作が開始されたとき、前記電気加熱触媒の温度を検出する電気加熱触媒温度検出手段からの温度検出信号に基づいて、前記電気加熱触媒の温度が所定値以下の場合に、前記電気加熱触媒に通電して加熱する電気加熱触媒温度制御手段と、少なくとも、前記電気加熱触媒温度検出手段からの温度検出信号に基づいて、前記電気加熱触媒の温度が所定値以上のときに、エンジンのモータリング許可を与えるモータリング許可判定手段と、

前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられ、前記電気モータによってエンジンのモータリングが開始されるのに先立って、少なくとも前記 2 つの電磁弁によってエンジンへの燃料供給を停止し、かつ前記吸気絞り手段を開駆動する掃気制御手段と、前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられ、前記電気モータによってエンジンのモータリングが開始された後、前記掃気制御手段によるエンジン燃焼室の掃気が終了したか否かを判定する掃気判定手段と、前記掃気判定手段により掃気が終了したと判定されたときに、前記吸気絞り手段を開駆動し、かつエンジンへの燃料供給を開始する着火制御手段と、を有することを特徴とする低沸点燃料使用のディーゼルエンジンのエンジン始動制御装置。

【請求項 1 9】前記低沸点燃料はジメチルエーテルであることを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 8 のいずれか 1 つに記載の低沸点燃料使用のディーゼルエンジンの始動

制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ジメチルエーテル（以下DMEという）等の低沸点燃料を使用するディーゼルエンジンの始動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、軽油燃料に代えてDMEを燃料としたディーゼルエンジンの研究開発が提案されている（SAEペーパー971665、950063、および10  
内燃機関シンポジウム論文9737239等）。DMEは軽油と同等のセタン価を持ち、着火温度は軽油が約250℃であるのに対してDMEは235℃であるため着火性が良好である。従って、エンジン本体の変更は不要であり熱効率の低下もない。また着火遅れ期間の短縮により燃焼騒音も低下する。

【0003】燃料霧化が良くて含酸素（化学式 $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ）であるため、平均的に $\lambda=1$ 以下、すなわち過濃な空燃比であってもスモークが発生しない。従って、超低 $\text{NO}_x$ 排気を実現するためにヘビーなEGR導入を行ってもスモーク発生が皆無であり、Dry Soot  
20（すす）が出ず、HCも軽質でSOF（Soluble Organic Fraction）も少ないため、PM（Particulate Matter）を激減させ得る。また硫黄分をほとんど含まないため、触媒を排気系に適用する場合でも硫黄被毒による性能劣化がないので、クリーン燃料として大きく期待されている。

【0004】その他に、DMEは代表的特性として下記の特性を持っている。

・常温、常圧下では気体であり、ディーゼルエンジン用燃料として使用する場合には加圧して液化し、燃料噴射装置に供給する必要がある。

・DMEの液化状態を維持するため、燃料系路全体を飽和蒸気圧（500kPa）以上で加圧する装置が必要で、LPGと同様の加圧燃料容器が必要である。

【0005】・粘性は軽油に比べておおよそ1/10～1/30程度と低い。

・沸点が低く（約-25℃）、大気中では容易に気化する。

・ガス密度は空気に対して1.6倍と大きいので低所に溜まる。

・LPGと同様に毒性はほとんど無く、光化学反応性もない。

このような特性を持つDMEを従来のディーゼル用燃料噴射装置に適用する場合、エンジン停止時に高圧燃料系路（特に噴射ポンプから噴射ノズルまでの供給系路）に残留しているDMEが、粘性が低いために、噴射ノズルにおける金属接触のノズル部とノズルシート部とのシールが効かず、噴射ノズルから燃焼室内に漏洩する。そして、始動時に異常燃焼して強烈な燃焼騒音が発生する。

【0006】このため、DMEを燃料として使用する従来のディーゼルエンジンにおいては、上記問題を対策するため、特開2000-110683等では高圧燃料系路（噴射ポンプ、噴射管、噴射ノズル）に残留したDMEを大気放出させてDMEの燃焼室への漏洩を防止しようとしている。また、特開平11-107871等では多数の電磁弁配置によって、エンジン停止時に燃料系路を区分して噴射ノズル近傍の系路内圧を大気圧とすることによって、DMEの大気拡散と燃焼室への漏洩を防止しようとしている。

【0007】尚、DME燃料の燃料供給装置として、例えばジャーク式ポンプでは上述の問題の他に、DMEの圧縮性が高いことに起因して噴射管内に残圧脈動が発生する。この結果として噴射ノズルからのDMEの2次噴射発生があり、DME用の燃料噴射装置としては適性が低いと言われている（内燃機関シンポジウム論文9737239等）。これにはコモンレール式燃料噴射装置が圧力変動が少なく、DME用の燃料噴射装置として適している。但し、噴射弁から燃焼室内へのDMEの漏洩に対しては対策が必要である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】特開2000-110683等では高圧燃料系路（噴射ポンプ、噴射管、噴射ノズル）に残留したDMEを大気放出させてDMEの燃焼室への漏洩を防止しようとしている。しかし、上述したように、DMEは毒性は低いものの多少麻酔作用がある。また沸点が低く大気中では容易に気化し、ガス密度が空気に対して1.6倍と大きいので閉所では低所に溜まる可能性があり、DMEを大気に放出させることにより環境上好ましくない新たな問題を発生させるという問題点があった。

【0009】また、特開平11-107871等では多数の電磁弁配置によって、エンジン停止時に燃料系路を区分して噴射ノズル近傍の系路内圧を大気圧とすることによって、DMEの大気拡散と燃焼室への漏洩を防止しようとしているが、構成が非常に複雑であってコストが増加するという問題点があった。本発明は、このような実情に鑑み、DME等の低沸点燃料をディーゼル用燃料噴射装置に適用する場合の、エンジン停止時における高圧燃料系路の残留燃料の大気への拡散と、噴射ノズル（コモンレール式の場合は噴射弁）から燃焼室内へ漏洩した燃料の異常燃焼を確実に防止し、更にはこれを簡素な方法で対策することによって、DME等の低沸点燃料を使用するディーゼルエンジンの商品性と実用性とを向上することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1の発明では、低沸点燃料を使用する場合に、エンジンの吸気絞り手段と、エンジンの排気通路に設けられた電気加熱触媒（以下EHCという）と、始動時にエンジン始動用

モータによるエンジンのモータリングに先立って前記 EHC の温度が所定値以上となるように制御する EHC 温度制御手段と、前記 EHC 温度制御手段による前記 EHC の温度制御開始後にエンジンのモータリング許可を与えるモータリング許可判定手段と、前記モータリング許可判定手段によりモータリング許可が与えられ、前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始された後まで、エンジンへの燃料供給を停止し、かつ前記吸気絞り手段を閉駆動して、前記モータリングによりエンジン燃焼室内の燃料を掃気する掃気制御手段と、エンジン燃焼室の掃気が終了したか否かを判定する掃気判定手段と、掃気判定後にエンジンへの燃料供給を開始する着火制御手段と、を含んで、ディーゼルエンジンの始動制御装置を構成する。

【0011】請求項 2 の発明では、エンジン燃焼室へ燃料を噴射する気筒毎の燃料噴射弁とこれらの燃料噴射弁への燃料を蓄圧するコモンレールと該コモンレールへ燃料を圧送するサプライポンプとからなるエンジンの燃料噴射装置、燃料タンクを有する燃料供給装置から前記燃料噴射装置へ燃料を供給するための昇圧ポンプを有する燃料供給通路、および、前記燃料噴射装置から余剰燃料を前記燃料供給装置へ戻すための燃料戻り通路を含んで構成される燃料供給系に対し、前記サプライポンプと前記コモンレールとを結ぶ燃料供給通路、および、前記気筒毎の燃料噴射弁と前記燃料タンクとを結ぶ共通の燃料戻り通路の夫々に配置されて、エンジン停止中に各通路を閉じる 2 つの電磁弁が設けられることを特徴とする。

【0012】請求項 3 の発明では、前記掃気制御手段によりエンジンへの燃料供給を停止する際に、前記 2 つの電磁弁を閉弁状態に保持すると共に、前記燃料噴射装置および前記昇圧ポンプの作動を停止させることを特徴とする。請求項 4 の発明では、前記吸気絞り手段は、エンジンの各気筒共通の吸気通路の入口に設けられ、エンジンの排気通路から吸気通路に排気を還流するための差圧発生用の吸気絞り弁であることを特徴とする。

【0013】請求項 5 の発明では、前記 EHC 温度制御手段は、エンジンの始動操作が開始されたとき、前記 EHC の温度を検出する EHC 温度検出手段からの温度検出信号に基づいて、前記 EHC の温度が所定値以下の場合に、前記 EHC に通電して加熱することを特徴とする。請求項 6 の発明では、前記モータリング許可判定手段は、少なくとも、前記 EHC の温度を検出する EHC 温度検出手段からの温度検出信号に基づいて、前記 EHC の温度が所定値以上のときに、エンジンのモータリング許可を与えることを特徴とする。

【0014】請求項 7 の発明では、前記掃気制御手段は、前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられ、前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始されるのに先立って、エンジンへの燃料供給を停止し、かつ前記吸気絞り手段を

閉駆動することを特徴とする。請求項 8 の発明では、前記掃気制御手段は、エンジンの始動操作が開始されてから、少なくとも前記掃気判定手段により掃気が終了したと判定されるまで、エンジンへの燃料供給を停止することを特徴とする。

【0015】請求項 9 の発明では、前記掃気判定手段は、エンジン回転を検出するセンサの信号に基づいて、エンジンのモータリング開始からのエンジン回転回数を積算し、該積算回転回数が所定値に達したときに掃気が終了したと判定することを特徴とする。請求項 10 の発明では、前記着火制御手段は、前記掃気判定手段により掃気が終了したと判定されたときに、前記吸気絞り手段を開駆動し、エンジンへの燃料供給を開始することを特徴とする。

【0016】請求項 11 の発明では、前記着火制御手段は、前記掃気判定手段により掃気が終了したと判定されたときに前記吸気絞り手段を開駆動し、該吸気絞り手段の開駆動後の所定時間経過後にエンジンへの燃料供給を開始することを特徴とする。請求項 12 の発明では、前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられる前に、前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始されたときには、モータリング開始と同時にモータリング許可が与えられたものと見なすことを特徴とする。

【0017】請求項 13 の発明では、前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられる前に、前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始されようとしたときには、これを誤操作と見なして始動操作がやり直されない限り、エンジン始動用モータの駆動を阻止すると共に一切の始動操作をキャンセルする誤操作判定手段を設けることを特徴とする。

【0018】請求項 14 の発明では、前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられた後、所定時間経過しても前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始されない場合は、これを誤操作と見なして始動操作がやり直されない限り、エンジン始動用モータの駆動を阻止すると共に一切の始動操作をキャンセルする誤操作判定手段を設けることを特徴とする。

【0019】請求項 15 の発明では、エンジン回転を検出するセンサの信号に基づいて、エンジン回転速度が所定値以上のときに完爆と判定する完爆判定手段を有することを前提とする。この場合に、前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられ、前記エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始された後、前記完爆判定手段によってエンジンの完爆が判定される前にモータリングが停止されたときは、これを誤操作と見なして始動操作がやり直されない限り、エンジン始動用モータの駆動を阻止すると共に一切

の始動操作をキャンセルする誤操作判定手段を設けることを特徴とする。

【0020】請求項16の発明では、エンジンの燃焼室内に臨むグロープラグと、エンジンの温度を検出するエンジン温度検出手段と、検出されたエンジンの温度に基づいて前記グロープラグの予熱時間を設定し、前記グロープラグに通電して加熱するグロープラグ通電加熱制御手段と、を有することを前提とする。この場合に、前記モータリング許可判定手段が、EHC温度検出手段により検出された前記EHCの温度が所定値以上であって、かつ前記グロープラグ通電加熱制御手段による前記グロープラグの予熱が終了したときに、エンジンのモータリング許可を与えることを特徴とする。

【0021】請求項17の発明では、前記エンジン始動用モータとしてハイブリッド車両用の電気モータを使用することを特徴とする。請求項18の発明では、低沸点燃料を使用するディーゼルエンジンと電気モータとの2種類の動力源で走行するハイブリッド車両において、以下の構成のディーゼルエンジンの始動制御装置を提供する。

【0022】すなわち、前記ディーゼルエンジンが、少なくとも、エンジン燃焼室へ燃料を噴射する気筒毎の燃料噴射弁とこれらの燃料噴射弁への燃料を蓄圧するコモンレールと該コモンレールへ燃料を圧送するサブライポンプとからなるエンジンの燃料噴射装置、燃料タンクを有する燃料供給装置から前記燃料噴射装置へ燃料を供給するための昇圧ポンプを有する燃料供給通路、および、前記燃料噴射装置から余剰燃料を前記燃料供給装置へ戻すための燃料戻り通路を含んで構成される燃料供給系と、前記サブライポンプと前記コモンレールとを結ぶ燃料供給通路、および、前記気筒毎の燃料噴射弁と前記燃料タンクとを結ぶ共通の燃料戻り通路の夫々に配置されて、エンジン停止中に各通路を閉じる2つの電磁弁と、エンジンの各気筒共通の吸気通路に設けられた吸気絞り手段と、エンジンの排気通路に設けられたEHCと、を有する。

【0023】そして、前記ディーゼルエンジンの始動要求があったときに、前記電気モータをエンジンの始動用電動機として駆動制御するモータリング手段と、前記ディーゼルエンジンの始動操作が開始されたとき、前記EHCの温度を検出するEHC温度検出手段からの温度検出信号に基づいて、前記EHCの温度が所定値以下の場合に、前記EHCに通電して加熱するEHC温度制御手段と、少なくとも、前記EHC温度検出手段からの温度検出信号に基づいて、前記EHCの温度が所定値以上のときに、エンジンのモータリング許可を与えるモータリング許可判定手段と、前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられ、前記電気モータによってエンジンのモータリングが開始されるのに先立って、少なくとも前記2つの電磁弁によってエンジンへの

燃料供給を停止し、かつ前記吸気絞り手段を閉駆動する掃気制御手段と、前記モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられ、前記電気モータによってエンジンのモータリングが開始された後、前記掃気制御手段によるエンジン燃焼室の掃気が終了したか否かを判定する掃気判定手段と、前記掃気判定手段により掃気が終了したと判定されたときに、前記吸気絞り手段を開駆動し、かつエンジンへの燃料供給を開始する着火制御手段と、有することを特徴とする。

【0024】請求項19の発明では、前記低沸点燃料はDME（ジメチルエーテル）であることを特徴とする。

【0025】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、低沸点燃料（特に請求項19の発明によればDME）を使用するディーゼルエンジンにおいて、始動時にエンジン始動用モータによるエンジンのモータリングに先立って排気通路に設けられたEHCの温度が所定値以上となるように制御し、この後にエンジンのモータリング許可を与え、エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始された後まで、エンジンへの燃料供給を停止し、かつ吸気絞り手段を閉駆動して、エンジン燃焼室内に漏洩している低沸点燃料を掃気し、EHCにて処理するので、低沸点燃料、特に沸点が低くて大気中では容易に気化し、ガス密度が空気に対して1.6倍と大きいので閉所では低所に溜まりやすいDMEの大気への放出という環境上好ましくない問題の発生を防止することができる。

【0026】また、掃気の際には吸気が絞られることにより圧縮時の燃焼室内温度の上昇が抑制される（DMEの着火温度にしない）ことと、吸気量の大幅な減少そのものによって、漏洩DMEが燃焼室で異常燃焼して強烈な燃焼騒音が発生するのを確実に防止することができる。更には、これらが簡素な構成でできるためDME等の低沸点燃料を使用するディーゼルエンジンの商品性と実用性を向上することができる。

【0027】請求項2の発明によれば、コモンレール式燃料噴射装置におけるサブライポンプとコモンレールとを結ぶ燃料供給通路、および、気筒毎の燃料噴射弁と燃料タンクとを結ぶ共通の燃料戻り通路の夫々に配置されて、エンジン停止中に各通路を閉じる2つの電磁弁を設けることで、エンジン停止中のDME等の低沸点燃料のエンジン燃焼室への漏洩を極力防止することができる。

【0028】請求項3の発明によれば、掃気制御手段によりエンジンへの燃料供給を停止する際に、前記2つの電磁弁を閉弁状態に保持すると共に、燃料噴射装置および昇圧ポンプの作動を停止させることで、低沸点燃料の供給停止を確実にかつ簡素に行うことができる。請求項4の発明によれば、吸気絞り手段として、エンジンの排気通路から吸気通路に排気を還流するために設けられる差圧発生用の吸気絞り弁を利用する構成としたため、エ

ンジン始動操作時の掃気のために特別な吸気絞り手段を設ける必要がない。

【0029】請求項5の発明によれば、ディーゼルエンジンの始動操作が開始されたときにEHCの温度を検出し、EHCの温度が所定値以下のときにEHCに通電して加熱するようにしたので、EHCを予め活性化しておくことができる上に、不要な電力消費をなくすることができる。請求項6の発明によれば、モータリング許可判定手段は、少なくともEHCの温度が所定値以上のときにエンジンのモータリング許可を与えるようにしたので、モータリングによって排出される排気を確実に処理して無害化できる。

【0030】請求項7の発明によれば、掃気制御手段は、モータリング許可判定手段によってモータリング許可が与えられ、エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始されるのに先立って、エンジンへの燃料供給を停止し、かつ吸気絞り手段を開駆動するようにしたので、掃気中の燃焼室内圧力の上昇を確実に抑制することができるため、燃焼室内へDME等の低沸点燃料が漏洩していても着火させないで掃気することができる。

【0031】請求項8の発明によれば、少なくとも掃気判定手段により掃気が終了したと判定されるまでは、エンジンへの燃料供給を停止、具体的には、前記2つの電磁弁を開弁状態に保持すると共に、燃料噴射装置および昇圧ポンプの作動を停止させることで、掃気中のエンジン燃焼室への燃料供給を確実に停止することができる。

【0032】請求項9の発明によれば、掃気判定手段は、エンジン回転を検出するセンサの信号に基づき、エンジンのモータリング開始からのエンジン回転回数を積算し、該積算回転回数が所定値に達したときに掃気終了と判定するようにしたので、特別なセンサ類を使用しなくても簡単な方法で確実に掃気終了を検出できる。請求項10の発明によれば、掃気判定手段により掃気が終了したと判定されたときに、吸気絞り手段を開駆動し、同時にエンジンへの燃料供給を開始するようにしたので、掃気終了後にエンジン燃焼室への燃料供給を確実に行うことができる。

【0033】請求項11の発明によれば、掃気判定手段により掃気が終了したと判定されたときに吸気絞り手段を開駆動し、吸気絞り手段の開駆動後の所定時間経過後にエンジンへの燃料供給を開始するようにしたので、エンジン燃焼室内の掃気がさらに良好に行われ、同時に予圧効果による燃焼室内温度上昇で燃料供給時の着火性が良好になる。

【0034】請求項12の発明によれば、モータリング許可判定手段によってモータリング許可判定が与えられる前に、エンジン始動用モータによってエンジンのモータリングが開始されたときには、モータリング開始と同時にモータリング許可判定が与えられたものと見なすよ

うにしたので、誤操作が行われても漏洩DMEが燃焼室で異常燃焼することなく掃気が確実に実行され、かつ正常操作に比べればEHCによる掃気DMEの処理効果は劣るものの、少なくとも一部の掃気DMEはEHCで処理される。

【0035】請求項13、14、15の発明によれば、誤操作が行われた場合には、始動操作がやり直されない限りエンジン始動用モータの駆動を阻止すると共に、一切の始動操作をキャンセルする誤操作判定手段を設けるようにしたので、燃焼室内へDMEが漏洩していても誤操作によって漏洩DMEが燃焼室で異常燃焼したり、処理されずに大気へ放出したりすることを確実に防止することができる。

【0036】請求項16の発明によれば、始動時にグロープラグの予熱時間を設定して通電加熱制御を行う場合に、モータリング許可判定手段は、EHCの温度が所定値以上であって、かつグロープラグの予熱が終了したときに、エンジンのモータリング許可を与えるようにしたので、燃焼室内の漏洩DMEの掃気とEHCによる処理、および掃気終了後にエンジン燃焼室への燃料供給が開始されたときの着火をさらに良好にすることができる。

【0037】請求項17、18の発明によれば、エンジン始動用モータとしてハイブリッド車両の電気モータを使用することで、詳しくは、ディーゼルエンジンの始動要求があったときに、ハイブリッド車両の電気モータをエンジンの始動用電動機として駆動制御して、電気モータによってエンジンのモータリングを行うようにしたので、燃焼室内の漏洩DMEの掃気がさらに短時間でできる。また掃気終了後にエンジン燃焼室への燃料供給が開始されたときの着火性が良好であるため完爆に至る時間も短縮される。

【0038】また、ハイブリッド車両の場合、一連の始動操作（予熱から完爆後制御までの始動操作）が、運転者の誤操作が入り込むことがなく連続して行われるため、漏洩DMEの燃焼室での異常燃焼や、未処理のままでの大気への放出をなくすることができる。

【0039】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1実施形態のシステム構成図である。図1において、1はディーゼルエンジンの本体で、吸気通路2には上流からエアクリーナ2a、過給機のコンプレッサ2b、インタークーラ2c、例えばステッピングモータ式のアクチュエータ6によって開閉駆動される吸気絞り弁7、吸気管2dを備える。

【0040】排気通路3には過給機のタービン3a下流にエンジンからの排気を浄化する触媒装置として、EHC（電気加熱触媒）20を備える。EHC20は、フェライト系ステンレス薄板を中心電極23に巻回してなるハニカム構造を有することで電気加熱型となっており、

このハニカム構造体に触媒 21 を塗布してある。そして、後述するコントロールユニット（エンジン制御装置）30 によって図示しないバッテリーから通電制御が行われる。22 は接地電極である。触媒 21 としては例えば活性アルミナをベースに Pd や Pt 等の貴金属を担持したものなどが利用できる。また EHC 温度検出手段として触媒 21 の内部温度を検出する触媒温度センサ 35 が触媒内部に臨むように設けられる。

【0041】排気通路 3 の過給機のタービン 3a 上流と吸気通路 2 の吸気管 2d との間には、排気の一部を吸気中に還流すべく、EGR 通路 4 が設けられ、この EGR 通路にはステッピングモータ駆動の EGR 弁 5 が設けられる。エンジンの燃料噴射装置 10 に対する燃料供給系は、DME 燃料供給装置（図示しないが、リターン DME 燃料を液化する再加圧ポンプ、DME タンク等を内蔵する）50、該燃料供給装置 50 から DME をエンジンの燃料噴射装置 10 へ供給するための燃料供給通路 16、DME の液化状態を維持するために燃料供給通路 16 の途中に設けられて DME を 500 kPa 以上で加圧する昇圧ポンプ 27、エンジンの燃料噴射装置 10 からのリターン DME 燃料（スビル燃料）を DME 燃料供給装置 50 に戻すための燃料戻り通路 19 を含んで構成される。

【0042】エンジンの燃料噴射装置 10 はコモンレール式の燃料噴射装置であって、サプライポンプ 11、コモンレール（蓄圧室）14、気筒毎に設けられる燃料噴射弁 15 からなり、サプライポンプ 11 により加圧された燃料は燃料供給通路 12 を介してコモンレール 14 に一旦蓄えられたあと、コモンレール 14 の高圧燃料が気筒数分の燃料噴射弁 15 に分配される。またコモンレール 14 の圧力を制御するため、サプライポンプ 11 からの吐出燃料の一部は途中に一方弁 18 が設けられたオーバーフロー通路 17 を介して燃料供給通路 16 に戻される。このためオーバーフロー通路 17 の流路面積を変えるための圧力制御弁 13 が設けられ、この圧力制御弁 13 はコントロールユニット 30 からのデューティ信号に応じてオーバーフロー通路 17 の流路面積を調整することでコモンレール 14 への燃料吐出量を調整することによりコモンレール 14 の圧力を制御する。

【0043】サプライポンプ 11 とコモンレール 14 とを結ぶ燃料供給通路 12 の途中（コモンレール入口）と、気筒毎の燃料噴射弁 15 と DME 燃料供給装置 50 とを結ぶ共通の燃料戻り通路 19 の途中（燃料噴射弁出口）とは、エンジン停止中に各通路を閉じる 2 つの電磁弁 24、25 が夫々に設けられる。燃料噴射弁 15 は、コントロールユニット 30 からの ON-OFF 信号によってエンジン燃焼室への噴射口を開閉する電子式の噴射弁であって、ON 信号によって燃料を燃焼室に噴射し、OFF 信号によって噴射を停止する。

【0044】燃料噴射弁 15 への ON 信号が長いほど燃

料噴射量が多くなるが、コモンレール 14 の燃料圧力によっても燃料噴射量は変化し、燃料噴射弁 15 の ON 時間が同じであれば、コモンレール 14 の燃料圧力が高くなるほど燃料噴射量が多くなる。尚、前述したように DME は気化が良好である。したがって、燃料噴射弁 15 から噴射された DME の気化（霧化）は、軽油を燃料として用いる場合に比べて格段に良好である。このためコモンレール 14 の内圧や燃料噴射弁 15 の開弁圧は、従来の軽油燃料の場合に比べて格段に低い圧力に設定するのが望ましく、10 MPa 程度の圧力でよい。例えば直接噴射式ガソリンエンジンの燃料噴射弁（おおよそ 5 ～ 15 MPa の範囲で使用）の転用も可能である。

【0045】また、エンジン燃焼室には、燃料噴射弁 15 と同様に気筒毎に、グロープラグ 29 が設けられる。そして、このグロープラグ 29 の予熱状況をモニターするための予熱表示ライト 26 が設けられる。更に、エンジン始動時のモータリングを行うスタータモータ 28 が設けられている。

【0046】コントロールユニット 30 には、水温センサ 31 の信号（Tw；エンジン温度を代表）、クランク角センサ 32 の信号（これによりエンジン回転速度 Ne を検出可能）、気筒判別センサ 33 の信号（Cyl）、コモンレール圧力を検出する圧力センサ 34 の信号（PCR）、触媒温度を検出する触媒温度センサ 35 の信号（T1）、アクセルペダル 8 の踏み込み量を検出するアクセルセンサ 36 の信号（アクセルペダル踏み込み量に比例した信号で、エンジン負荷 L を代表）、イグニッションキー 37 の信号（Ign；イグニッションキーは ON 位置でエンジン制御がスタートし、Start 位置でエンジン始動用スタータモータ 28 の駆動信号 St が出力される）などが入力される。

【0047】コントロールユニット 30 では、後述するように、DME の大気への拡散防止や始動時の異常燃焼を防止するための、始動操作開始から完爆までの一連の適正な始動操作制御を行った後、エンジン回転速度とエンジン負荷とに応じて DME 燃料の目標噴射量とコモンレール 14 の目標圧力とを演算し、圧力センサ 34 により検出されるコモンレール圧力がこの目標圧力と一致するように圧力制御弁 13 を介してコモンレール 14 の燃料圧力をフィードバック制御し、演算した DME 燃料の目標噴射量に対応して燃料噴射弁 15 の ON 時間を制御する。

【0048】コントロールユニット 30 で行われるこの制御を図 3 ～ 図 15 のフローチャートに基づいて説明する。図 3 はエンジン制御のメインルーチン、図 4 ～ 図 15 はメインルーチンの一部の詳細を示すサブルーチンである。図 3 のメインルーチンにおいて、ステップ 100（図には S100 と記す。以下同様）では水温 Tw、エンジン回転速度 Ne、気筒判別信号 Cyl、コモンレール圧力 PCR、触媒温度 T1、エンジン負荷 L、イグニ



ッション信号  $I_{gn}$  を読み込み、ステップ 200 で本実施形態における始動操作制御、ステップ 300 でコモンレール圧力制御、ステップ 400 でエンジンの出力制御のための主噴射制御を行う。

【0049】ここでまずコモンレール式燃料噴射装置によるエンジンへの燃料噴射量制御について説明する。図 14 のサブルーチンはコモンレール圧力制御を行うためのものである。ステップ 301、302 では、エンジン回転速度  $N_e$  とエンジン負荷  $L$  とから所定のマップを検索して、コモンレール 14 の目標基準圧力  $PCR_0$  と、この目標基準圧力  $PCR_0$  を得るための圧力制御弁 13 の基準デューティ比（基準制御信号） $Duty_0$  とを求める。これらのマップはエンジン回転速度  $N_e$  とエンジン負荷  $L$  とをパラメータとしてコントロールユニット 30 の ROM に予め記憶しているものである。

【0050】ステップ 303 では、目標基準圧力  $PCR_0$  と実際のコモンレール圧力  $PCR$  との差の絶対値  $|PCR_0 - PCR|$  を求め、これを目標基準圧力  $PCR_0$  に対して予め設定された許容圧力差  $\Delta PCR_0$  と比較する。 $|PCR_0 - PCR|$  が許容範囲内であれば、ステップ 306 に進んで、基準デューティ比  $Duty_0$  を開弁デューティ比  $Duty$  とすることによって同じデューティ比を維持し、ステップ 307 においてこの開弁デューティ比  $Duty$  からデューティ信号を作って、圧力制御弁（電磁弁）13 を駆動する。

【0051】一方、 $|PCR_0 - PCR|$  が許容範囲内でない場合は、ステップ 303 よりステップ 304 に進んで、 $PCR_0 - PCR (= \Delta P)$  に対応して予め設定されている ROM のテーブルを検索し、デューティ比の補正係数  $KDuty$  を求める。例えば  $\Delta P$  がマイナス（ $PCR_0$  よりも  $PCR$  が大きい）の場合は、 $KDuty$  が 1 よりも小さい値に、この逆に  $\Delta P$  がプラス（ $PCR_0$  よりも  $PCR$  が小さい）の場合は  $KDuty$  が 1 よりも大きい値になる。具体的には圧力制御弁 13 の特性に合わせてデューティ比の補正係数  $KDuty$  のテーブルデータを設定する。

【0052】そして、ステップ 305 では基準デューティ比  $Duty_0$  をこの補正係数  $KDuty$  により補正した値（ $Duty_0 \times KDuty$ ）を開弁デューティ比  $Duty$  とした後、ステップ 307 の操作を実行する。図 15 のサブルーチンは主噴射制御を行うためのものである。ステップ 401 ではエンジン回転速度  $N_e$  とエンジン負荷  $L$  とから所定のマップを検索して、主噴射量  $Q_{main}$  を求める。

【0053】ステップ 402 ではこの主噴射量  $Q_{main}$  とコモンレール圧力  $PCR$  とから所定のマップを検索して、主噴射期間  $Mperiod$  を求める。ここで主噴射期間  $Mperiod$  は msec で設定され、図 16 に示すように主噴射量  $Q_{main}$  が同じならばコモンレール圧力  $PCR$  が高いほど主噴射期間  $Mperiod$  が短

くなり、コモンレール圧力  $PCR$  が同じなら主噴射量  $Q_{main}$  が多いほど主噴射期間  $Mperiod$  が長くなる。

【0054】ステップ 403 ではエンジン回転速度  $N_e$  とエンジン負荷  $L$  とから所定のマップを検索して、主噴射開始時期  $Mstart$  を求める。ステップ 404 では主噴射量  $Q_{main}$  が供給されるように主噴射開始時期  $Mstart$  より  $Mperiod$  の期間、主噴射すべき気筒の燃料噴射弁 15 を、クランク角センサ 32 および気筒判別センサ 33 の信号に基づいて、開弁駆動する。

【0055】図 2 は始動時に行われる操作をタイムチャートで表したものであり、始動操作の段階は以下の 4 段階に大きく区分される。先ずこれを説明する。

〔第 1 段階：予熱段階〕運転者によりイグニッションキー 37 が ON 位置にセットされ、スタータモータ 28 は停止される。

【0056】この段階では吸気絞り弁 7 は on（閉）でアクチュエータ 6 によって所定の閉度（または開度）に保持され、EHC 20、予熱表示ライト 26、グローブラグ 29 について所定の制御が行われる（on、または on-off 制御）。そしてグローブラグ 29 の温度が高められて着火準備が整い、EHC 20 が活性化される。

【0057】〔第 2 段階：掃気段階〕運転者によりイグニッションキー 37 が Start 位置にセットされ、スタータモータ 28 によるモータリングが行われる。この段階では、EHC 20 とグローブラグ 29 について所定の制御が行われ（on、または on-off 制御）、予熱表示ライト 26 は off、吸気絞り弁 7 は途中で on（閉）から off（開）に切り換えられる。

【0058】また、燃料は供給されない（サブライポンプ 11 の圧力制御弁 13、燃料噴射弁 15、燃料通路開閉用の 2 つの電磁弁 24 と 25、および昇圧ポンプ 27 が off）。したがって、吸気絞り弁 7 が on（閉）の状態では燃焼室内の残留 DME が燃焼することなく掃気され、EHC 20 で処理されて無害化され大気に放出される。その後、吸気絞り弁 7 が off（開）の状態です予圧効果による燃焼室内温度上昇で燃料供給時の着火性が良好になる。

【0059】〔第 3 段階：完爆移行段階〕運転者により完爆が判断されるまでイグニッションキー 37 は Start 位置に保持され、スタータモータ 28 によるモータリングが継続して行われる。この段階では、吸気絞り弁 7 は off（開）で、EHC 20 とグローブラグ 29 について継続して所定の制御が行われ（on、または on-off 制御）、燃料が供給される（始動時の燃料噴射要求に応じてサブライポンプ 11 の圧力制御弁 13、燃料噴射弁 15、燃料通路開閉用の 2 つの電磁弁 24 と 25、および昇圧ポンプ 27 が on、または on-off 制御）。

【0060】したがって、供給された燃料はグローブラグ 29 により着火促進が行われて完爆に至る。また、完爆にいたる迄の段階の未燃燃料は活性化された EHC で処理されて無害化されて大気に放出される。

〔第 4 段階：完爆後制御段階〕運転者により完爆が判断された後、イグニッションキー 37 は ON 位置に戻され、スタータモータ 28 によるモータリングが停止される。

【0061】エンジンは自立運転しており、エンジンが停止されるまで出力要求に応じて燃料が供給される。そして、吸気絞り弁 7 も EGR の要求に応じて on (閉)、または off (開) に制御される (アクチュエータ 6 によって所定の閉度 (または開度) に保持される。この場合 EGR の要求に応じて制御されるため、始動操作段階の閉度 (または開度) と同一である必要はない。また、EGR 弁 5 も EGR 要求に応じて開閉制御される)。

【0062】そして、完爆後の所定時間が経過するまでは EHC 20 とグローブラグ 29 について継続して所定の制御が行われ (on、または on-off 制御)、エンジン自立運転が補助されて EHC による排気処理が促進される。図 4～図 13 のサブルーチンが、図 2 に示す始動操作制御、すなわち本実施形態におけるエンジン停止時における高圧燃料系路の残留 DME の大気への拡散と、噴射弁から燃焼室内へ漏洩した DME の異常燃焼とを確実に防止するための、エンジン始動時の操作を制御するためのものである。

【0063】図 4 のサブルーチンは、始動操作を統括するための始動操作制御ルーチンである。ステップ 201 ではイグニッションキー 37 が運転者によって ON 位置にセットされているかを判定し、No の場合はステップ 202 に進む。ステップ 202 ではイグニッションキー 37 が運転者によって Start 位置にセットされているかを判定し、No (ON 位置でも Start 位置でもなく、始動操作要求のない Acc 位置) の場合はステップ 207 に進む。

【0064】ステップ 207 では、吸気絞り弁 7、EHC 20、予熱表示ライト 26、スタータモータ 28、グローブラグ 29 が off に保持され、燃料供給も停止保持され (サブライポンプ 11 の圧力制御弁 13、燃料噴射弁 15、燃料通路開閉用の 2 つの電磁弁 24 と 25、および昇圧ポンプ 27 が off)、始動操作に関わる後述の判定フラグも 0 リセットされて一切の始動操作が停止またはキャンセルされる。

【0065】ステップ 201 で Yes (ON 位置) の場合はステップ 205 に進んでスタータモータ 28 を off に保持し、ステップ 206 に進む。ステップ 206 では誤操作フラグが 1 であって誤操作が行われたかを判定する。詳しくは後述するが、これは予熱段階が終了しているのに運転者によりモータリングが開始されなかった

り、完爆に至らずにモータリングが停止されたり、あるいは完爆したが自立運転に至らずエンジンが停止する場合は該当する。

【0066】ステップ 206 で Yes (誤操作が行われた) の場合はリターンとなってイグニッションキー 37 の ON 位置に関わる始動操作制御は行われない。この場合、前述したようにイグニッションキー 37 が運転者によって始動操作要求のない Acc 位置に戻されて一切の始動操作がキャンセルされて 0 リセットされ、再度 ON 位置にセットされない限り始動操作が再開されない。

【0067】ステップ 206 で No (誤操作が行われていない) の場合は、ステップ 500 に進んで後述するイグニッションキー 37 の ON 位置に関わる制御が行われる。ステップ 202 で Yes (Start 位置) の場合はステップ 203 に進み、ステップ 206 と同様に誤操作フラグが 1 であって誤操作が行われたかを判定する。

【0068】ステップ 203 で Yes (誤操作が行われた) の場合、すなわち誤操作が行われたのに運転者がイグニッションキー 37 を始動操作要求のない Acc 位置に戻さず、一切の始動操作がキャンセルされて 0 リセットされないまま、スタータモータ 28 によるモータリングが行われようとしている場合であり、この場合はステップ 204 でスタータモータ 28 を off に保持してリターンとなり、イグニッションキー 37 の Start 位置に関わる始動操作制御は行われない。

【0069】ステップ 203 で No (誤操作が行われていない) の場合は、ステップ 600 に進んで後述するイグニッションキー 37 の Start 位置に関わる制御が行われる。図 5 のサブルーチンがイグニッションキー 37 の ON 位置に関わる制御ルーチンである。

【0070】先ずステップ 501 ではモータリング許可フラグが 1 であって、前述の第 1 段階の予熱制御が終了したか、すなわちモータリング開始の状況になったかを判定する。ステップ 501 で No (不許可) の場合はステップ 510 に進んで後述するルーチンの予熱制御が行われてリターンとなり、Yes (許可) ならばステップ 502 に進む。

【0071】ステップ 502 ではモータリング開始フラグが 1 であって前述の予熱制御が終了してモータリングが開始されたか、すなわちイグニッションキー 37 が Start 位置にセットされて前述の第 2 段階 (掃気段階)、第 3 段階 (完爆移行段階) に移ったかを判定する。ステップ 502 で No (モータリング未開始) の場合はステップ 507 に進み、Yes (モータリング開始) ならばステップ 503 に進む。

【0072】ステップ 507 ではモータリング許可後所定時間 (例えば 10 sec) が経過したかを判定して No ならばリターンとなる。ステップ 507 で Yes ならばステップ 530 に進んで誤操作判定制御が行われてリターンとなるが、これはモータリング許可の状況である

10

20

30

40

50



にもかかわらず運転者の不注意等により、イグニッションキー 37 が S t a r t 位置にされず、スタータモータ 28 によるモータリングが行われなかった場合に無駄な電力消費等を防ぐためである。このためステップ 530 で誤操作フラグを 1 にセットし、吸気絞り弁 7、EHC 20、予熱表示ライト 26、グローブラグ 29 が o f f に保持され、燃料供給も停止保持される（サブライポンプ 11 の圧力制御弁 13、燃料噴射弁 15、燃料通路開閉用の 2 つの電磁弁 24 と 25、および昇圧ポンプ 27 が o f f ）。

【0073】ステップ 503 では完爆フラグが 1 であって、モータリングが開始されてから完爆に至ったかを判定する。つまり、イグニッションキー 37 が S t a r t 位置にセットされて前述の第 2 段階（掃気段階）、第 3 段階（完爆移行段階）が完了してイグニッションキー 37 が ON 位置に戻されているかを判定する。ステップ 503 で N o（第 2 段階、第 3 段階の操作が途中で停止された）の場合はステップ 530 に進んで誤操作判定制御を行い、Y e s（完爆）ならばステップ 504 に進む。

【0074】ステップ 504 ではエンジンが自立運転しているか、つまりモータリングが停止されてもエンジン回転速度 N e は所定値（B；例えば 500 r p m で、通常は放って置いても燃焼不安定でエンジン停止に至るアイドル回転速度）以上になっているかを判定する。ステップ 504 で N o（自立運転してない）の場合はステップ 530 に進んで誤操作判定制御を行い、Y e s（自立運転）ならばステップ 505 に進む。

【0075】ステップ 505 では完爆後制御終了フラグが 1 であって、前述の第 4 段階の完爆後制御が終了したかを判定する。ステップ 505 で N o（完爆後制御未終了）の場合はステップ 540 に進んで後述するルーチンの完爆後制御が行われてリターンとなり、Y e s（完爆後制御終了）ならば始動操作が完了したのでステップ 506 に進んで始動操作終了フラグを 1 にセットしてリターンとなる。

【0076】ここで、ステップ 506 で始動操作終了フラグが 1 にセットされない限り、図 3 のメインルーチンにおけるステップ 300 のコモンレール圧力制御とステップ 400 の主噴射制御は行われない（エンジンの出力要求に応じた燃料噴射制御が行われない）。図 6 のサブ

ルーチンがイグニッションキー 37 の S t a r t 位置に関わる制御ルーチンである。

【0077】先ずステップ 601 ではモータリング許可フラグが 1 であって、前述の第 1 段階の予熱制御が終了したか、すなわちモータリング開始の状況になったかを判定する。ステップ 601 で N o（不許可）の場合はステップ 602 に進んだ後にステップ 603 に進むが、Y e s（許可）ならばそのままステップ 603 に進む。

【0078】ステップ 602 ではモータリング許可フラグを 1 にセットする。これは予熱制御が終了していない

のに、運転者がイグニッションキー 37 を S t a r t 位置にしてスタータモータ 28 によるモータリングが行われようとした場合である。このような誤操作は実際はよく起ることであり、予熱制御が終了していないので着火性は良くないため、漏洩 DME が燃焼室で異常燃焼する可能性は高くはない。しかし漏洩 DME の燃焼室での異常燃焼を確実に防止するため、誤操作ではあってもモータリングが開始されようとしたときにはモータリング許可判定が与えられたものと見なすようにして、誤操作が行われてもステップ 603 以降の制御により掃気を確実に行うようにした。また正常操作に比べれば EHC 20 による掃気 DME の処理効果は劣るものの、少なくとも一部の掃気 DME は EHC 20 で処理される。

【0079】ここで、図 13 にはイグニッションキー 37 の S t a r t 位置に関わる制御ルーチンの変形態様を示しており、図 6 の制御ルーチンのステップ 602 に代えてステップ 650 を配置してある。尚、他のステップは図 6 と同じであるので同一番号を付して説明を省略する。このステップ 650 では図 6 の制御ルーチンの場合と異なり誤操作判定制御を行う。

【0080】すなわち、誤操作フラグを 1 にセットしてスタータモータ 28 を o f f に保持する。そして吸気絞り弁 7、EHC 20、予熱表示ライト 26、グローブラグ 29 が o f f に保持され、燃料供給も停止保持（サブライポンプ 11 の圧力制御弁 13、燃料噴射弁 15、燃料通路開閉用の 2 つの電磁弁 24 と 25、および昇圧ポンプ 27 が o f f）してリターンとなる。

【0081】つまり、図 13 の変形態様では、前述の第 1 段階の予熱制御が終了しない限り誤操作であるとして一切の始動操作制御を行わないようにしており、誤操作によって漏洩 DME が燃焼室で異常燃焼したり、処理されずに大気に放出したりすることを確実に阻止することを目的にしている。以上で図 13 の変形態様の説明を終わり、図 6 の制御ルーチンの説明に戻る（変形態様でも同じ）。

【0082】ステップ 603 ではモータリング開始フラグを 1 にセットし、スタータモータ 28 を o n にしてモータリングを開始し、ステップ 604 に進む。ステップ 604 では掃気終了フラグが 1 であって、前述の第 2 段階の掃気制御が終了したか、すなわちエンジン燃焼室に燃料の供給を開始しても正常に着火が行われる状況になったかを判定する。

【0083】ステップ 604 で N o（掃気未終了）の場合はステップ 610 に進んで後述するルーチンの掃気処理制御が行われてステップ 640 に進み、ステップ 640 で後述するルーチンのモータリング中制御が行われてリターンとなり、Y e s（掃気終了）ならばステップ 605 に進む。ステップ 605 では着火開始フラグが 1 であって、掃気が終了してエンジン燃焼室に燃料の供給が開始されたかを判定する。

【0084】ステップ605でNo（着火未開始）の場合はステップ620に進んで後述するルーチンの着火開始制御が行われてステップ640のモータリング中制御に進み、Yes（着火開始）ならばステップ630に進んで後述するルーチンの完爆判定制御が行われてステップ640のモータリング中制御に進む。図7のサブルーチンが前述の第1段階の予熱に関わる制御ルーチンである。

【0085】先ずステップ511では、触媒21の温度T1が触媒が活性化している所定温度（例えば300℃）以上であるかを判定する。ステップ511でNoの場合はステップ515でEHC温度フラグを0にセット（活性化していないことを示す）してステップ516に進む。ステップ511でYesの場合はステップ512でEHC温度フラグを1にセット（活性化していることを示す）してステップ513に進む。

【0086】ステップ513では、触媒21の温度T1が触媒が充分活性化していて通電加熱する必要のない所定温度（例えば400℃）以上であるかを判定する。ステップ513でNoの場合はステップ516でEHC20をon（通電加熱）にしてステップ517に進み、ステップ513でYesの場合はステップ514でEHC20をoff（通電停止）にしてステップ517に進む。

【0087】ステップ517ではグロー予熱フラグが1であって、グロープラグ29の通電加熱が開始されているかを判定する。ステップ517でNo（非通電）の場合はステップ521に進み、予めROMに記憶され、水温Twに応じて設定されたグロープラグの通電時間（水温が低いほど長くなる）のテーブルデータを検索する。そしてステップ522に進み、グロー予熱フラグを1にセットし、吸気絞り弁7、予熱表示ライト26、グロープラグ29をonにして、夫々吸気絞り弁7を閉じ、予熱表示ライト26を点灯し、グロープラグ29を通電加熱してリターンとなる。

【0088】ステップ517でYes（通電）ならばステップ518に進む。ステップ518ではEHC温度フラグが1であって触媒21が活性化しているかを判定し、ステップ518でNo（活性化していない）の場合はリターンとなり、Yes（活性化している）ならばステップ519に進む。ステップ519ではグロープラグ29の通電開始後、水温Twに応じて設定された通電時間に達したかを判定する。

【0089】ステップ519でNoならばリターンとなり、Yes（EHC20の触媒21が活性化されており、グロープラグ29も充分加熱された）ならば、ステップ520に進んでモータリング許可フラグを1にセットし、予熱表示ライト26をoffにして消灯し、リターンとなる。つまり、この段階で運転者はモータリング許可状態になったと気付く。

【0090】図9のサブルーチンが前述の第2段階の掃気に関わる制御ルーチンである。先ずステップ611では回転数積算フラグが1であって、スタータモータ28によるモータリングが開始されてからのエンジン回転回数の積算が開始されたかを判定する。ステップ611でNo（積算未開始）の場合はステップ617に進み、回転数積算フラグを1にセットし、コントロールユニット30内部のレジスタ（RAM）を0リセットしてリターンとなる。

【0091】ステップ611でYes（積算開始、ステップ617でリセットが終了した後）の場合はステップ612に進み、エンジン回転回数の積算を行い、ステップ613に進む。ステップ613では、掃気が終了したか、すなわちモータリングが開始されてからのエンジン回転回数の積算値が所定値（例えば4回転；掃気のためには各気筒で排気行程を必ず入れる必要がある）に達したかを判定する。

【0092】ステップ613でNo（掃気未終了）の場合はリターンとなり、Yes（掃気終了）ならばステップ614に進み、吸気絞り弁7をoff（開）にしてステップ615に進む。ステップ615では、予圧が終了したか、すなわちエンジン回転回数の積算値が吸気絞り弁がoff（開）になってから所定値（例えばモータリングが開始されてから6回転）に達したかを判定する。

【0093】ステップ615でNo（予圧未終了）の場合はリターンとなり、Yes（予圧終了）ならば掃気制御が終了したためステップ616に進んで掃気終了フラグを1にセットしてリターンとなる。図10のサブルーチンが前述の着火開始に関わる制御ルーチンである。先ずステップ621では燃料通路開閉用の2つの電磁弁24と25、および昇圧ポンプ27をonにして燃料供給通路を開いてステップ622に進む。

【0094】ステップ622では、予めROMに記憶され、エンジンのモータリング回転速度Neに応じて設定された始動時のコモンレール圧力制御を、メインルーチンにおけるステップ300の場合と同様に行いステップ623に進む。ステップ623では、予めROMに記憶され、水温Twに応じて設定された始動時の燃料噴射量制御を、メインルーチンにおけるステップ400の場合と同様に行いステップ624に進む。

【0095】そしてステップ624では着火開始制御が終了したので、着火開始フラグを1にセットしてリターンとなる。図11のサブルーチンが前述の完爆判定に関わる制御ルーチンである。先ずステップ631で始動時のコモンレール圧力制御を継続し、ステップ632で始動時の燃料噴射量制御が継続される。そしてステップ633でエンジン回転速度Neが完爆状態を示す所定値（A；例えば550rpm）以上になっているかを判定する。

【0096】ステップ633でYes（完爆）の場合は

10

20

30

40

50

ステップ 634 で完爆フラグを 1 にセットし、ステップ 633 で No (完爆に至らず) の場合はステップ 635 で完爆フラグを 0 にセットしてリターンとなる。図 12 のサブルーチンが前述のモータリング中制御に関わるルーチンである。先ずステップ 641 でグローブラグ 29 を on に保持する。つまり通電加熱を継続する。そしてステップ 642 で触媒 21 の温度 T1 が触媒が充分活性化して通電加熱する必要のない所定温度 (例えば 400℃) 以上であるかを判定する。

【0097】ステップ 642 で No の場合はステップ 644 で EHC20 を on (通電加熱) にし、Yes の場合はステップ 643 で EHC20 を off (通電停止) にしてリターンとなる。すなわちスタータモータ 28 によるモータリングが開始されてから完爆に至るまで、グローブラグ 29 と EHC20 について所定の温度制御が行われる。

【0098】図 8 のサブルーチンが前述の第 4 段階の完爆後に関わる制御ルーチンである。先ずステップ 541 では完爆後時間設定フラグが 1 であって、グローブラグ 29 と EHC20 の完爆後の制御が開始されているかを判定する。ステップ 541 で No (開始されず) の場合はステップ 544 に進み、予め ROM に記憶され、水温 Tw に応じて設定された完爆後制御時間 (水温が低いほど長くなる) のテーブルデータを検索する。そしてステップ 545 に進み、完爆後時間設定フラグを 1 にセットしてリターンとなる。

【0099】ステップ 541 で Yes (開始) ならばステップ 542 に進み、完爆後制御時間が水温 Tw に応じて設定された所定時間に達したかを判定する。ステップ 542 で No の場合はステップ 546 でグローブラグ 29 を on に保持する。つまり通電加熱を継続する。そしてステップ 547 で触媒 21 の温度 T1 が触媒が充分活性化して通電加熱する必要のない所定温度 (例えば 400℃) 以上であるかを判定し、ステップ 547 で No の場合はステップ 549 で EHC20 を on (通電加熱) にし、Yes の場合はステップ 548 で EHC20 を off (通電停止) にしてリターンとなる。

【0100】ステップ 542 で Yes の場合はステップ 543 に進み、完爆後制御終了フラグを 1 にセットし、グローブラグ 29 と EHC20 を off にして完爆後の制御を終了する。図 17 は本発明の第 2 実施形態のシステム構成図であり、ハイブリッド車両システム、特にパラレルハイブリッド方式の車両に DME 等の低沸点燃料を使用するディーゼルエンジンを適用した場合の実施形態である。尚、第 1 実施形態と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0101】図 17 において、ハイブリッド車両は、ディーゼルエンジン 1 の出力と、バッテリー 60 からの電力供給を受ける電気モータ (ジェネレータとしても機能する) 43 の出力との、2 種の動力源で走行する。ディー

ゼルエンジン 1 の出力は、ジェネレータ (電気モータとしても機能する) 41 と、動力伝達機構 (CVT) 42 からディファレンシャルギヤ 44 を介して駆動輪 45 a、45 b に伝えられる。

【0102】ディーゼルエンジン 1 の出力の、ジェネレータ 41 への発電用としての出力と、駆動輪 45 a、45 b への車両走行用としての出力との配分は、ハイブリッド用コントロールユニット 40 が制御している。また、ハイブリッド用コントロールユニット 40 は、バッテリー 60 からモータ 43 への電力の供給、および逆にモータ 43 からバッテリー 60 への回収も制御している。

【0103】ハイブリッド用コントロールユニット 40 には、車両走行 (停止) 情報をモニターするために、アクセルセンサ 36 の信号 (アクセルペダル踏み込み量に比例した信号)、スタートキー 71 の信号 (STA; Acc 位置と ON 位置に対応した信号で、通常の車両と違い Start 位置がない)、シフトレバーポジションセンサ 72 の信号 (SFT)、ブレーキ作動スイッチ 73 の信号 (BR)、車速センサ 74 の信号 (Vcar)、バッテリー残容量センサ 61 の信号 (Bcap) 等が入力され、エンジン 1 の始動と動力の出力の要否を判定し、エンジン用コントロールユニット 300 に始動指令、および出力指令を発する。

【0104】そしてエンジン用コントロールユニット 300 は、ハイブリッド用コントロールユニット 40 の指令に従ってエンジン 1 の始動と停止、および出力の制御を行う。図 18 はハイブリッド用コントロールユニット 40 からエンジン 1 の始動指令が発せられた場合に、エンジン用コントロールユニット 300 によって行われるエンジン 1 の始動操作をタイムチャートで表したものである。

【0105】始動操作の段階は通常の車両のエンジンと同じで、予熱段階—掃気段階—完爆移行段階—完爆後制御段階の 4 段階に大きく区分される。しかしハイブリッド車両は出力の大きな電気モータ 41 をエンジンの始動用モータとして駆動制御することができ、かつモータリング回転速度も通常の車両に比べて格段に高く設定することが可能である。

【0106】このため、始動時の燃焼室内の漏洩 DME の掃気がさらに短時間でできる。また掃気終了後にエンジン燃焼室への燃料供給が開始されたときの着火性が良好であるため完爆に至る時間も短縮される。また前述の第 1 段階の予熱から第 4 段階の完爆後制御までの始動操作が、運転者の誤操作が入り込むことがなく連続して確実に行われるという利点を持っている。

【0107】ハイブリッド用コントロールユニット 40 とエンジン用コントロールユニット 300 によって行われるこの制御を図 19～図 22 のフローチャートに基づいて説明する。図 19 はハイブリッドシステムの基本制御ルーチン、図 20～22 はハイブリッド用コントロー

ルユニット40からエンジン1の始動指令が発せられた場合に、エンジン用コントロールユニット300によって行われるエンジン1の始動操作に関するサブルーチンである。

【0108】図19のハイブリッドシステムの基本制御ルーチンにおいて、ステップ1000ではアクセルセンサ36の信号(L)、スタートキー71の信号(STA)、シフトレバーポジションセンサ72の信号(SFT)、ブレーキ作動スイッチ73の信号(BR)、車速センサ74の信号(Vcar)、バッテリー残容量センサ61の信号(Bcap)等を読み込み、ステップ1100に進む。

【0109】ステップ1100では運転者のアクセルペダル8の踏み込み量(L)に応じた車両駆動(走行)のための要求出力を算出し、ステップ1200に進む。この場合、基本的にはスタートキー71の信号STAはON位置で、シフトレバーポジションセンサ72の信号SFTはDrive位置である。ステップ1200では算出された要求出力や、残容量(Bcap)、車両速度(Vcar)、ブレーキの作動状態(BR)に応じて、運転モードが判定される。

【0110】運転モードは大きくは下記パターンに分かれており、エンジンの最大出力や燃料消費率特性、バッテリーの容量やモータの最大出力等を基準にして定められている。

[モータ走行モード] モータ動力だけで走行する。

【0111】[エンジン走行モード] エンジン動力だけで走行する。

[モータ(エンジン)アシストモード] モータとエンジンの動力を併用して走行する。

[エンジン出力分割モード] エンジン動力を発電(充電)用と走行用に分割する。

【0112】[エンジン発電モード] エンジン動力は駆動輪に伝達されず、発電(充電)だけに用いられる。ステップ1200で運転モードが判定された後、ステップ1300では車両走行のための要求出力と運転モードとから、モータ43とエンジン1の夫々に必要な出力(0から100%迄の分担率と出力; 分担率0%は停止を意味する)を求めステップ1400に進む。

【0113】ステップ1400ではモータ43への要求出力に応じて、ハイブリッド用コントロールユニット40がバッテリー60からモータ43への電力供給量を制御し、ステップ1500に進む。ステップ1500ではエンジンの分担が必要かを判定する。このときにNoであって分担率0%である場合は、ステップ1900に進んでエンジンの停止操作制御が行われてリターンとなる。すなわち、ハイブリッド用コントロールユニット40がエンジン用コントロールユニット300に停止指令を発し、エンジン用コントロールユニット300は指令に従ってエンジン1の停止制御を行う。つまり、吸気絞り弁

7、EHC20、予熱表示ライト26、スタータモータ28、グロープラグ29がoffに保持され、燃料供給も停止保持され(サブライポンプ11の圧力制御弁13、燃料噴射弁15、燃料通路開閉用の2つの電磁弁24と25、および昇圧ポンプ27がoff)、エンジンの始動・運転操作に関わる判定フラグ類も0リセットされてエンジンは停止または停止保持される。

【0114】ステップ1500でYesであってエンジンの運転が必要な場合(出力指令)は、ステップ1600に進んでエンジンは既に始動されているかが判定される。このときYesであって既にエンジンが運転されている場合、すなわち既にハイブリッド用コントロールユニット40がエンジン用コントロールユニット300に出力指令を発し済であって、エンジン用コントロールユニット300が指令に従ってエンジン1の出力制御を行っている場合は、ステップ1700に進んでエンジン1の出力制御が継続され、リターンとなる。

【0115】ステップ1600でNoであってエンジンがまだ始動されていない場合は、ステップ1800に進んで後述するエンジンの始動操作制御が行われ(始動指令が発せられ)、リターンとなる。図20のサブルーチンが、第2実施形態におけるハイブリッド用エンジンの始動操作を統括するための制御ルーチンである。

【0116】前述したように第2実施形態の始動操作も第1実施形態の始動操作と同様で、始動操作の段階は予熱段階―掃気段階―完爆移行段階―完爆後制御段階の4段階に大きく区分される。そしてこの図20の始動操作を統括するための制御ルーチンには、第1実施形態と同様に、予熱制御、掃気処理制御、着火開始制御、完爆判定制御、完爆後制御、モータリング中制御、の各サブルーチンが含まれている。

【0117】このサブルーチンの中で、着火開始制御(ステップ620)、完爆判定制御(ステップ630)、完爆後制御(ステップ540)、モータリング中制御(ステップ640)は第1実施形態と同じ制御を実施するため、ステップに同一番号を付して説明を省略する。図20において、ステップ1801では完爆後制御終了フラグが1であって、前述の第4段階の完爆後制御が終了したかを判定する。ステップ1801でNo(完爆後制御未終了)の場合はステップ1802に進み、Yes(完爆後制御終了)ならば始動操作が完了したのでステップ1806に進んでエンジン始動済フラグを1にセットしてリターンとなる。

【0118】ステップ1802では完爆フラグが1であって、モータリングが開始されてから完爆に至ったかを判定する。つまり、前述の第2段階(掃気段階)、第3段階(完爆移行段階)が完了したかを判定する。ステップ1802でNo(完爆に至らず)の場合はステップ1803に進み、Yes(完爆)ならばステップ540に進んで完爆後制御を行って、リターンとなる。

【0119】ステップ1803では着火開始フラグが1であって、掃気が終了してエンジン燃焼室に燃料の供給が開始されたかを判定する。ステップ1803でNo

(着火未開始)の場合はステップ1804に進み、Yes (着火開始)ならばステップ630に進んで完爆判定制御を行い、次にステップ640に進んでモータリング中制御を行ってリターンとなる。

【0120】ステップ1804では掃気終了フラグが1であって、前述の第2段階の掃気制御が終了したか、すなわちエンジン燃焼室に燃料の供給を開始しても正常に着火が行われる状況になったかを判定する。ステップ1804でNo (掃気未終了)の場合はステップ1805に進み、Yes (掃気終了)の場合はステップ620に進んで着火開始制御を行ってステップ640に進む。

【0121】ステップ1805ではモータリング許可フラグが1であって、前述の第1段階の予熱制御が終了したか、すなわちモータリング開始の状況になったかを判定する。ステップ1805でNo (不許可)の場合はステップ1810に進み、Yes (許可)ならばステップ1830に進む。

【0122】図21のサブルーチンが第2実施形態における第1段階の予熱に関わる制御ルーチンであり、ステップ1820以外は、図7で説明した第1実施形態の予熱制御ルーチンと同じであるため説明を簡略に行う。先ずステップ1811では触媒21の温度T1が触媒が活性化している所定温度 (例えば300℃) 以上であるかを判定する。

【0123】ステップ1811でNoの場合はステップ1815でEHC温度フラグを0にセットしてステップ1816に進み、ステップ1811でYesの場合はステップ1812でEHC温度フラグを1にセットしてステップ1813に進む。ステップ1813では、触媒21の温度T1が触媒が充分活性化していて通電加熱する必要のない所定温度 (例えば400℃) 以上であるかを判定する。

【0124】ステップ1813でNoの場合はステップ1816でEHC20をonにしてステップ1817に進み、ステップ1813でYesの場合はステップ1814でEHC20をoffにしてステップ1817に進む。ステップ1817ではグロー予熱フラグが1であって、グロープラグ29の通電加熱が開始されているかを判定する。

【0125】ステップ1817でNoの場合はステップ1821に進み、予めROMに記憶され、水温Twに応じて設定されたグロープラグ29の通電時間のテーブルデータを検索する。そしてステップ1822に進み、グロー予熱フラグを1にセットし、吸気絞り弁7、グロープラグ29をonにして、夫々吸気絞り弁7を閉じ、グロープラグ29を通電加熱してリターンとなる。

【0126】ステップ1817でYesならばステップ

1818に進む。ステップ1818ではEHC温度フラグが1であって触媒21が活性化しているかを判定し、ステップ1818でNoの場合はリターンとなり、Yesならばステップ1819に進む。ステップ1819ではグロープラグ29の通電開始後、水温Twに応じて設定された通電時間に達したかを判定する。

【0127】ステップ1819でNoならばリターンとなり、Yesならば、ステップ1820に進んでモータリング許可フラグを1にセットし、リターンとなる。図22のサブルーチンが第2実施形態における第2段階の掃気に関わる制御ルーチンである。先ずステップ1831では回転数積算フラグが1であって、モータ41によるモータリングが開始されてからのエンジン回転回数の積算が開始されたかを判定する。

【0128】ステップ1831でNo (積算未開始)の場合はステップ1839に進み、回転数積算フラグを1にセットし、コントロールユニット300内部のレジスタ (RAM) を0リセットしてリターンとなる。ステップ1831でYesの場合はステップ1832に進む。

ステップ1832ではモータリング操作済フラグが1であって、モータ41によるモータリング操作が既に行われているかを判定する。

【0129】ステップ1832でYesの場合はステップ1834に進む。ステップ1832でNoの場合はステップ1833に進み、予めROMに記憶されて設定されたモータリング回転速度のテーブルデータ (着火性を高めるためには水温Twが低いほどモータリング回転速度を高くするのが望ましい。あるいは水温Twが低いと通常は潤滑油の粘度が高くなってモータリング回転速度が低下するため、低下させないで一定にしても良い) を検索し、モータリング操作済フラグを1にセットする。

【0130】そしてエンジン用コントロールユニット300からの指令によって、ハイブリッド用コントロールユニット40がモータ41をonにしてエンジン1のモータリングを開始した後、ステップ1834に進む。ステップ1834ではエンジン回転回数の積算を行い、ステップ1835に進む。

【0131】ステップ1835では、掃気が終了したか、すなわちモータリングが開始されてからのエンジン回転回数の積算値が所定値 (例えば4回転; 掃気のためには各気筒で排気行程を必ず入れる必要がある) に達したかを判定する。ステップ1835でNo (掃気未終了)の場合はリターンとなり、Yes (掃気終了)ならばステップ1836に進み、吸気絞り弁7をoff (開) にしてステップ1837に進む。

【0132】ステップ1837では、予圧が終了したか、すなわちエンジン回転回数の積算値が吸気絞り弁7がoff (開) になってから所定値 (例えばモータリングが開始されてから6回転) に達したかを判定する。ステップ1837でNo (予圧未終了)の場合はリターン

となり、Yes（予圧終了）ならば掃気制御が終了したためステップ1838に進んで掃気終了フラグを1にセットしてリターンとなる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の第1実施形態のシステム構成図  
 【図2】 第1実施形態の始動時に行われる操作のタイムチャート  
 【図3】 エンジン制御のメインルーチン  
 【図4】 始動操作を統括するための始動操作制御ルーチン  
 【図5】 イグニッションキーのON位置に関わる制御ルーチン  
 【図6】 イグニッションキーのStart位置に関わる制御ルーチン  
 【図7】 予熱に関わる制御ルーチン  
 【図8】 完爆後に関わる制御ルーチン  
 【図9】 掃気に関わる制御ルーチン  
 【図10】 着火開始に関わる制御ルーチン  
 【図11】 完爆判定に関わる制御ルーチン  
 【図12】 モータリング中制御に関わる制御ルーチン  
 【図13】 Start位置に関わる制御ルーチンの変形態様  
 【図14】 コモンレール圧力制御ルーチン  
 【図15】 主噴射制御ルーチン  
 【図16】 コモンレール圧力と燃料噴射期間による燃料噴射量の特性図  
 【図17】 本発明の第2実施形態のハイブリッド車両のシステム構成図  
 【図18】 第2実施形態の始動時に行われる操作のタイムチャート  
 【図19】 ハイブリッドシステムの基本制御ルーチン  
 【図20】 ハイブリッド用エンジンの始動操作制御ルーチン

ーチン

【図21】 ハイブリッド用エンジンの予熱に関わる制御ルーチン

【図22】 ハイブリッド用エンジンの掃気に関わる制御ルーチン

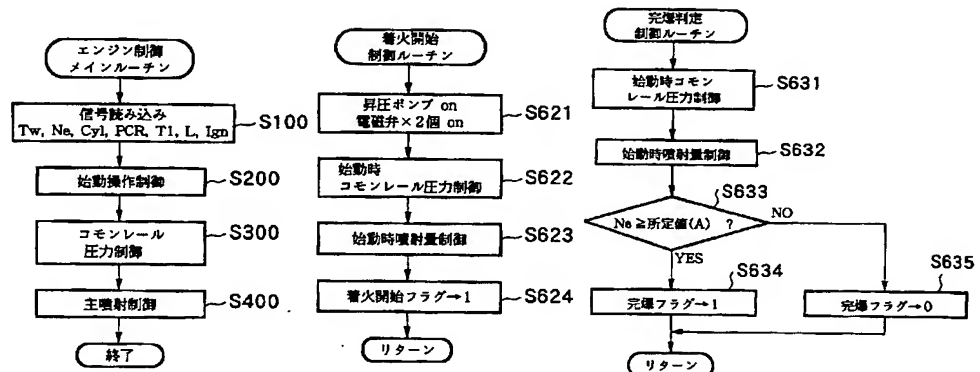
【符号の説明】

- 1 ディーゼルエンジン  
 2 吸気通路  
 3 排気通路  
 4 EGR通路  
 5 EGR弁  
 7 吸気絞り弁  
 10 燃料噴射装置  
 11 サプライポンプ  
 12 燃料供給通路  
 13 圧力制御弁  
 14 コモンレール  
 15 燃料噴射弁  
 16 燃料供給通路  
 17 昇圧ポンプ  
 19 燃料戻り通路  
 20 EHC  
 24, 25 電磁弁  
 28 スタータモータ  
 29 グロープラグ  
 30 コントロールユニット  
 40 ハイブリッド用コントロールユニット  
 43 電気モータ  
 50 DME燃料供給装置  
 60 バッテリ  
 300 エンジン用コントロールユニット

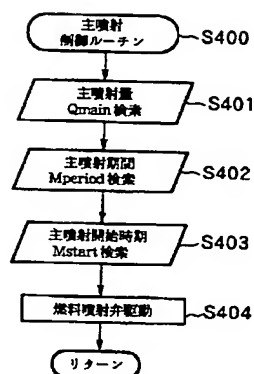
【図3】

【図10】

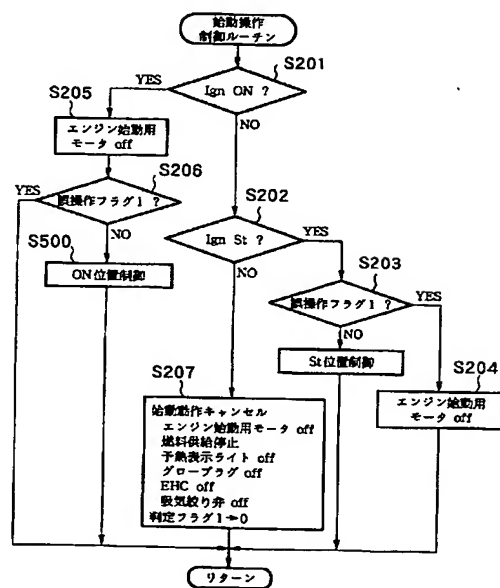
【図11】



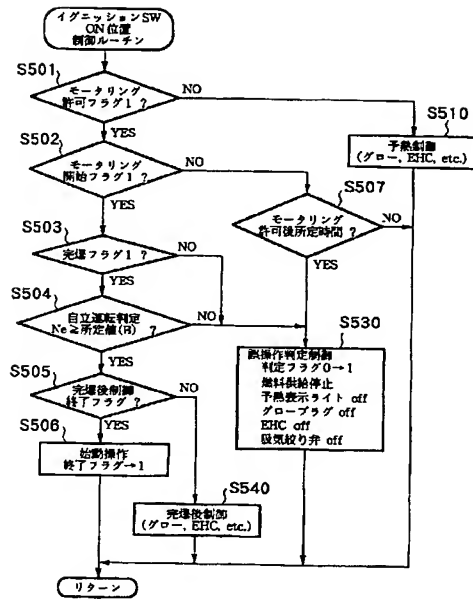
【图 15】



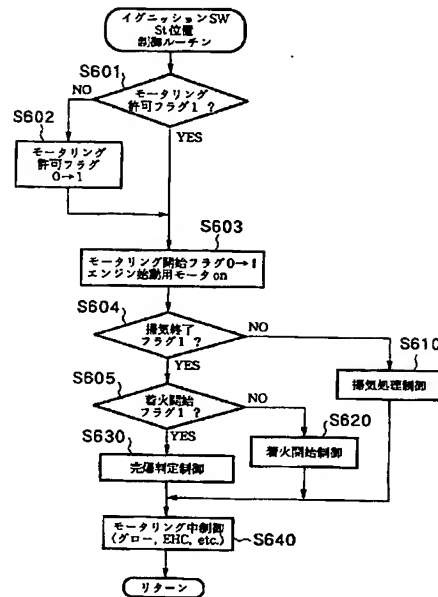
【図 4】



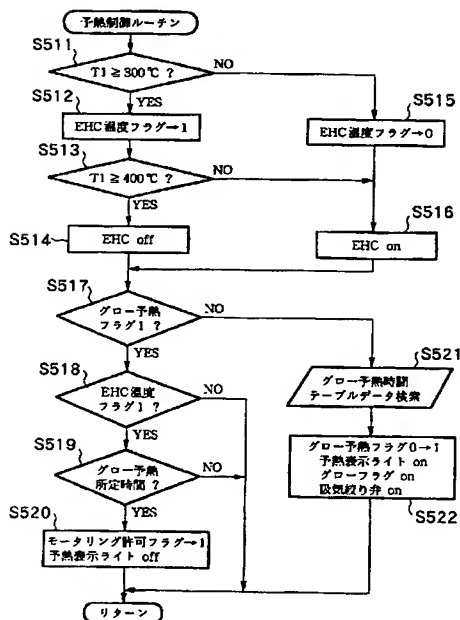
【図5】



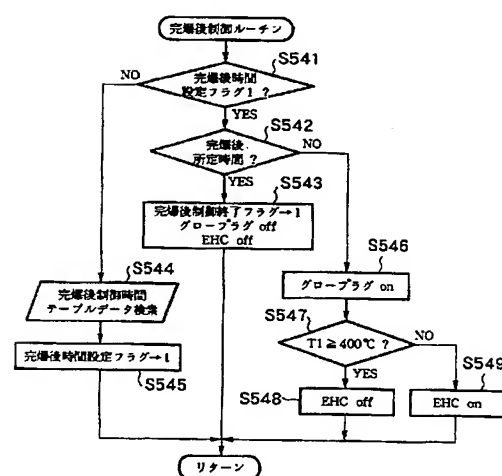
【図6】



【図7】

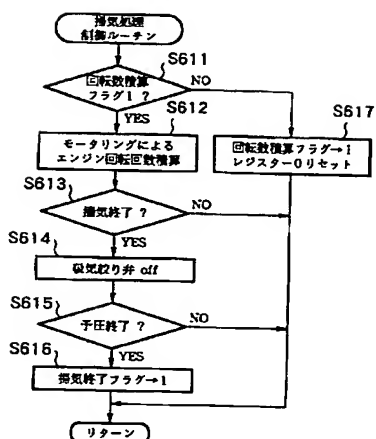


【図8】

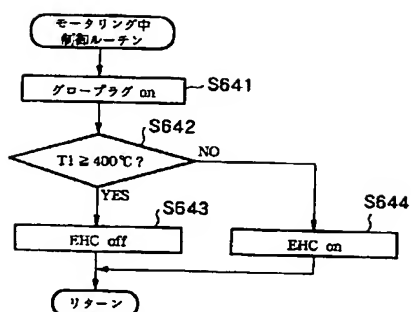




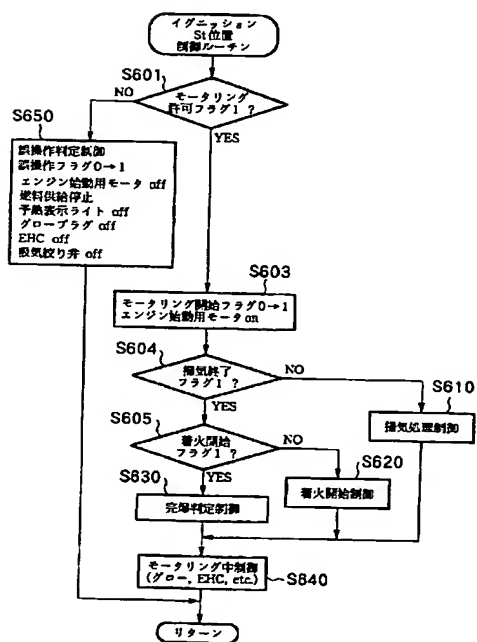
【図9】



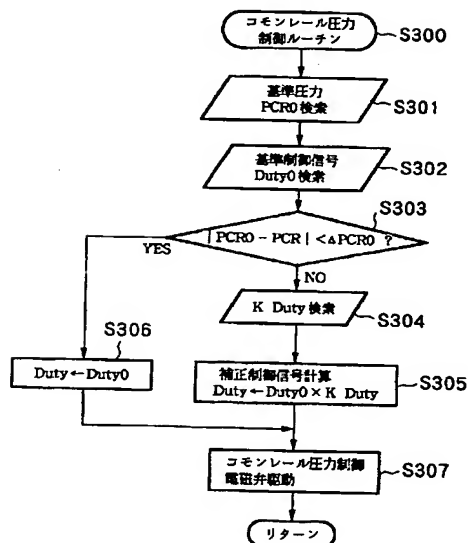
【図12】



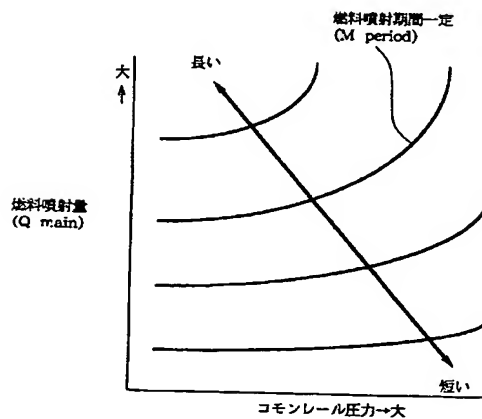
【図13】



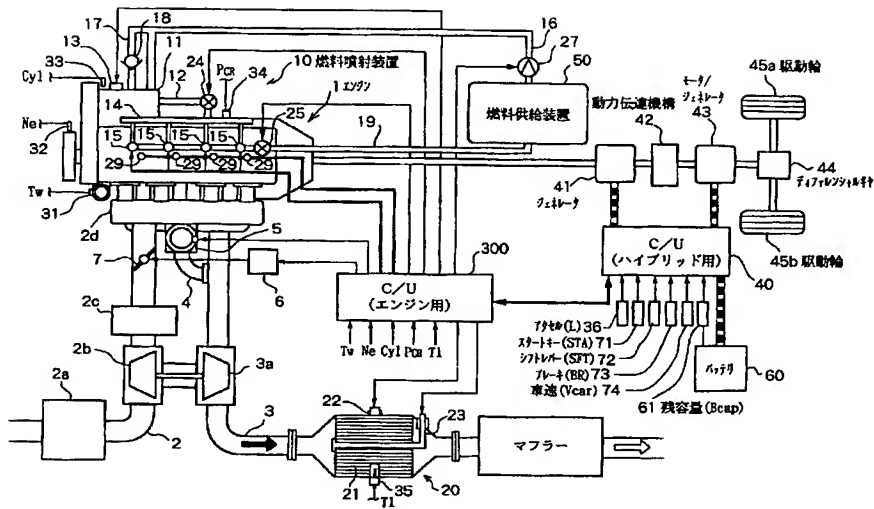
【図14】



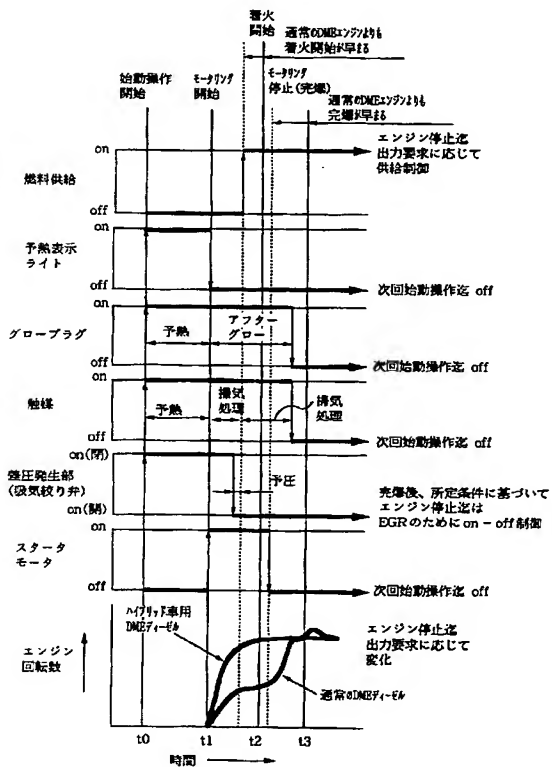
【図16】



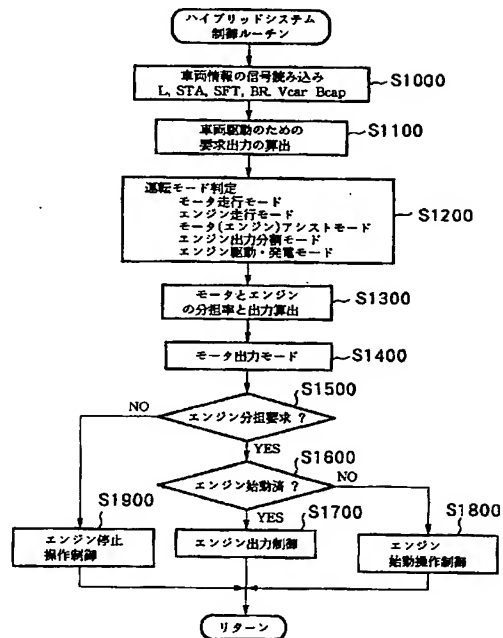
【図17】



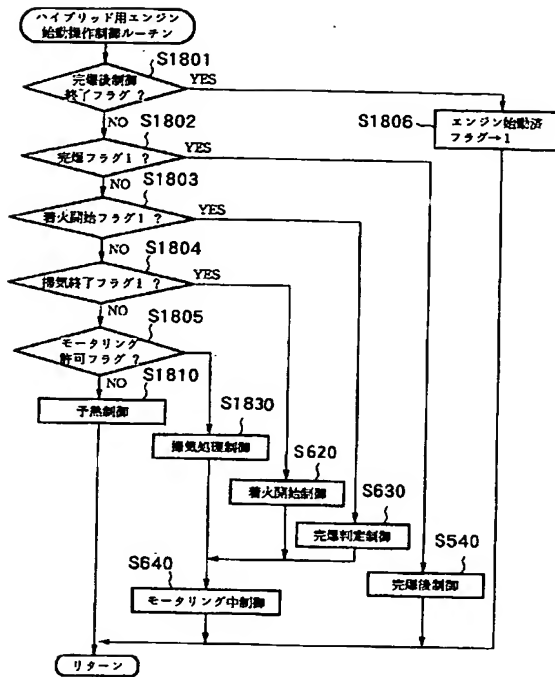
【図18】



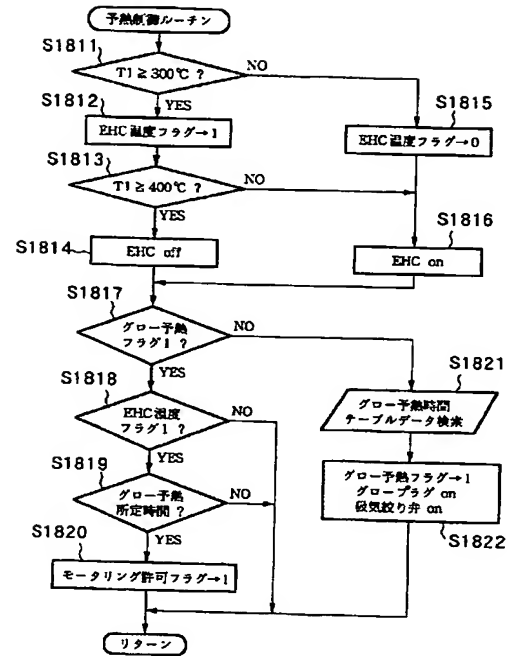
【図19】



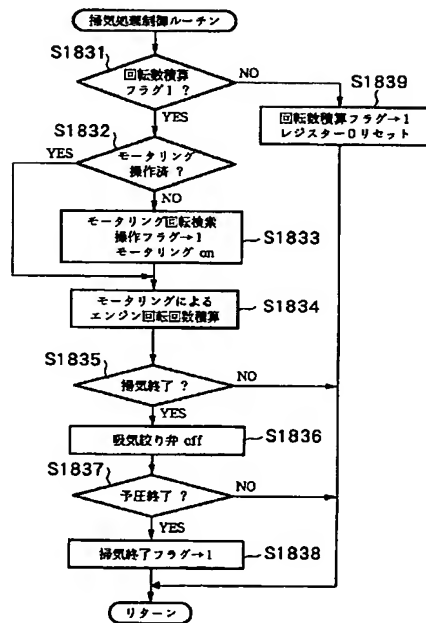
【図 20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I	テーマコード (参考)
F 0 1 N	3/20		F 0 1 N 3/24	R 3 G 0 9 3
	3/24		F 0 2 D 9/02	3 0 5 B 3 G 3 0 1
F 0 2 D	9/02	3 0 5		3 0 5 M
				3 0 5 R
			13/02	L
	13/02		21/08	3 0 1 B
	21/08	3 0 1	29/02	Z H V D
	29/02	Z H V	41/06	3 6 0
	41/06	3 6 0		3 7 5
		3 7 5	41/22	3 6 0
	41/22	3 6 0		3 7 5
		3 7 5	43/00	3 0 1 K
	43/00	3 0 1		3 0 1 H
				3 0 1 T
				3 0 1 V
				3 0 1 J
				3 0 1 N
			45/00	3 1 0 B
	45/00	3 1 0		3 1 0 N
				3 1 0 G
				3 1 0 Z
				3 1 2 Q
		3 1 2		3 1 4 N
		3 1 4		3 1 4 Z
				3 4 5 L
		3 4 5	F 0 2 M 25/07	5 7 0 D
F 0 2 M	25/07	5 7 0		5 7 0 J
			37/00	3 1 1 E
	37/00	3 1 1		3 3 1 C
		3 3 1		3 4 1 D
		3 4 1	F 0 2 N 11/04	D
F 0 2 N	11/04			B
	17/00		B 6 0 K 9/00	C

F ターム(参考) 3G062 AA01 AA03 AA05 BA04 BA06  
CA01 CA06 EA11 ED01 ED04  
FA02 FA05 FA06 FA23 GA00  
GA04 GA06 GA08 GA09  
3G065 AA01 AA03 AA04 DA06 EA01  
EA07 FA11 GA00 GA08 GA09  
GA10 GA46 HA06 JA04 JA09  
JA11 KA02  
3G084 AA01 AA05 BA00 BA05 BA11  
BA13 BA15 BA20 BA24 BA28  
BA29 CA01 CA07 DA10 DA28  
DA29 EA07 EC01 EC03 FA00  
FA10 FA20 FA33 FA36  
3G091 AA02 AA10 AA11 AA14 AA18  
AA28 AB01 BA00 BA03 BA13  
BA15 BA32 CA04 CA13 CB02  
CB03 CB05 CB07 CB08 DA01  
DA02 DA03 DA08 DB06 DB07  
DB10 DC01 DC05 EA00 EA01  
EA03 EA07 EA10 EA16 EA18  
EA26 EA30 EA31 EA39 EA40  
FA01 FA02 FA04 FA06 FB02  
FC07 GA06 GB01X GB05W  
GB06W GB07W GB10X GB16X  
HA39 HB05 HB06  
3G092 AA02 AA17 AB05 BB01 BB06  
DC03 EB04 FA15 GA01 GA10  
HE01Z HF19Z  
3G093 AA01 AB01 BA00 BA04 CA01  
DA06 DA12 DB05 DB11 DB15  
DB19 EA05 EA09 EA13 EC01  
FA10 FA14  
3G301 HA02 HA21 JA00 JA21 KA01  
LA01 LB11 LC01 MA11 MA18  
NA08 NC02 ND41 PA17A  
PB08A PD12A PE01A PE08A  
PF16A

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**